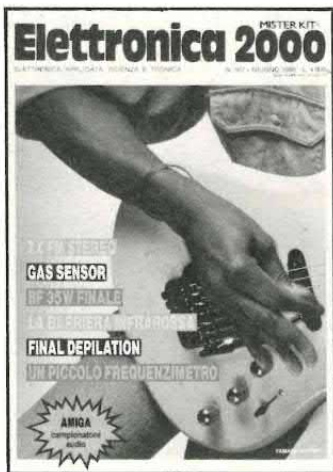
MISTER KIT

Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

N. 107 - GIUGNO 1988 - L. 4.000
Sped. in abb. post. gruppo III

SOMMARIO

Copertina: Foto Yamaha.

Direzione
Mario Magrone

Consulenza Editoriale
Silvia Maier
Alberto Magrone
Arsenio Spadoni

Redattore Capo
Syra Rocchi

Grafica
Nadia Marini

Collaborano a Elettronica 2000
Alessandro Bottonelli, Marco Campanelli, Luigi Colacicco, Beniamino Coldani, Emanuele Dassi, Aldo Del Favero, Corrado Ermacora, Giampiero Filella, Luis Miguel Gava, Marco Locatelli, Fabrizio Lorito, Maurizio Marchetta, Giancarlo Marzocchi, Dario Mella, Piero Monteleone, Alessandro Mossa, Tullio Policastro, Alberto Pullia, Davide Scullino, Margherita Tornabuoni, Cristiano Vergani.

Redazione
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/706329

AHI, CHE SCOSSA!

Trafficando attorno al telefono di casa ho avvertito ad un certo punto una forte scossa. Come è possibile? Sulla linea telefonica non è forse presente una tensione continua di pochi volt?

Saverio Brilli - Modena

Quando la linea telefonica è aperta (cornetta abbassata) ai capi del doppino SIP è presente una tensione di 40/50 volt circa che scende a meno di 10 volt quando si alza la cornetta. È evidente che in entrambi i casi tale tensione non può produrre alcun effetto sul corpo umano. Probabilmente perciò avrai toccato i fili durante una chiamata: in questo caso sulla linea è presente un segnale alternato la cui ampiezza (80 volt circa) è sufficiente a provocare uno sgradevole scossone.

LA POTENZA DELLE RESISTENZE

Come mai negli elenchi componenti dei vostri progetti non indicate la potenza delle resistenze? Vorrei inoltre sapere se è possibile, con l'aiuto di un tester, misurare la potenza dissipata da una qualsiasi resistenza montata su un circuito elettronico.

Mario Monti - Milano

Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 650.

La maggior parte delle resistenze utilizzate nei circuiti elettronici dissipa potenze molto basse; per questo motivo è sufficiente fare ricorso a elementi da 1/4 di watt. Se nell'elenco componenti non trovi l'indicazione relativa alla potenza è perciò sottointeso che la stessa può essere di 1/4 di watt.

Se invece trovi l'indicazione della potenza significa che quella resistenza deve essere in grado di dissipare COME MINIMO la potenza indicata. Per quanto riguarda la seconda domanda, per determinare con un tester la potenza dissipata è sufficiente (sempre ammesso che sia noto il valore della resistenza) misurare la tensione ai capi del componente ed applicare la legge di Ohm: $P=V^2/R$. Se, ad esempio, con il tester hai riscontrato una caduta di tensione di 8 volt ai capi di una resistenza da 1 Kohm, la stessa dissiperà 64 mW ($P=8x8/1000$).

IL LED A 220 VOLT

Vorrei sapere se posso alimentare un normale diodo led con la tensione di rete.

Luca Spadini - Roma

Non c'è problema, basta collegare in serie al led una resistenza di valore appropriato. Se il tuo è un comune led da 5/10 mA dovrai utilizzare una resistenza di valore compreso tra 22 e 47 Kohm a seconda dell'intensità luminosa desiderata. Tieni presente che la resistenza dovrà essere in grado di dissipare una potenza di almeno un watt. In questo particolare impiego non ha importanza l'orientamento del led: anche scambiando tra loro i terminali il diodo resterà acceso.

A PROPOSITO DEL TAPE SCRAMBLER

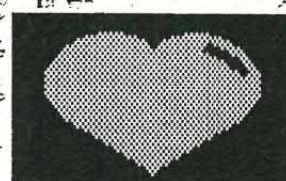
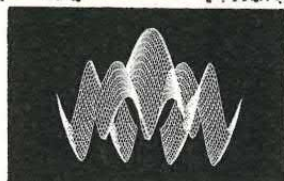
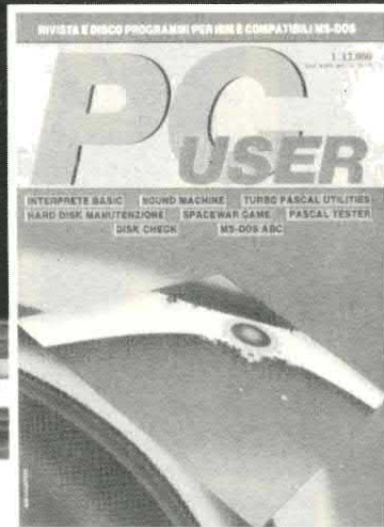
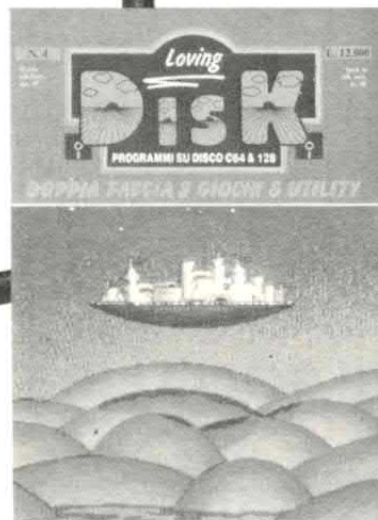
Desidero dei chiarimenti circa l'uso del «Tape Scrambler» presentato a gennaio. È possibile, per rendere ancora più incomprensibile il messaggio registrato, sottoporre il segnale audio a due processi di codifica anziché uno solo?

Giovanni Garavaglia - Varese

Sottoponendo Il segnale audio a due successive inversioni di banda ottieni un messaggio identico a quello di partenza. Per rendere ancora più incomprensibile il messaggio registrato dovresti sottoporre il segnale ad un processo di codifica di differente natura.

il tecnico risponde il giovedì pomeriggio dalle 15 alle 18

RISERVATO AI LETTORI DI ELETTRONICA 2000

1988
MISTER KIT
E 2000
MUSICA
COMPUTER
RADIO
MEDICAL
HI-FI
LUCI
GADGET
TELEMATICA

in edicola, scegli...

rivista e disco programmi per PC Ibm e compatibili

un disco zeppo di super programmi e un giornale

PER COMMODORE 64 e 128

rivista e cassetta: dodici giochi e utility.

PER IL TUO SPECTRUM

una rivista con mappe e poke e una cassetta con sedici programmi.

IL TOP PER IL TUO MSX

Dieci super programmi e una rivista sempre aggiornata e completa.

UN'EMOZIONE DA 1200 BIT AL SECONDO

- La potenza di una banca dati, la dinamica di un quotidiano.
- L'unico servizio telematico italiano con le notizie in tempo reale sul mondo dell'informatica.
- Il solo accessibile tramite la rete nazionale Videotel presente in più di 67 distretti telefonici (oltre 1000 comuni!).
- Con LASERNET 800 potrai caricare programmi in TELESOFTWARE, chiacchierare in diretta con tutta Italia sulle CHATLINES, editare un tuo spazio personale su PRIMA PAGINA, leggere le notizie più interessanti di LASER NEWS e migliorare la tua programmazione con i nostri corsi.
- Oltre 5000 pagine consultabili 24 ore su 24.
- Il nostro servizio ti costa ogni giorno meno della metà di un quotidiano!

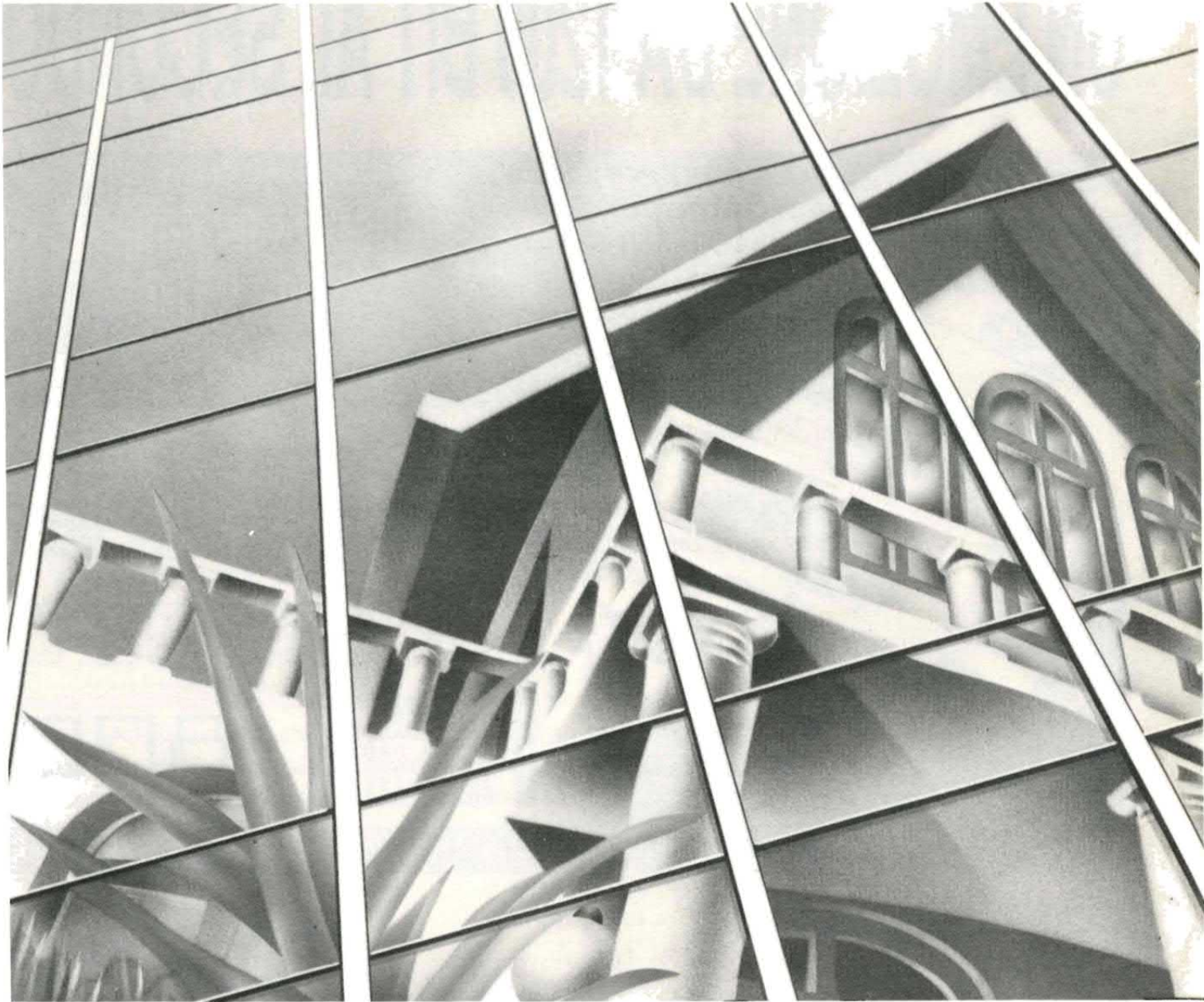
...PROVALA!

Per avere maggiori informazioni sul servizio compila il tagliando e spediscilo a:
LASERNET 800 - Via G.Modena, 9
20129 Milano - Tel. 02/200.201

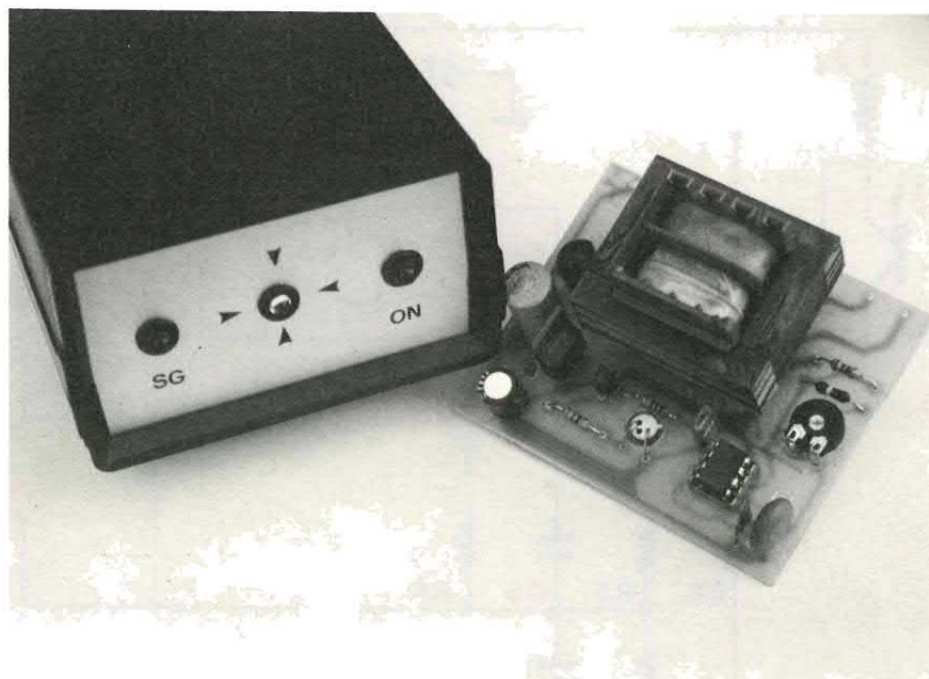
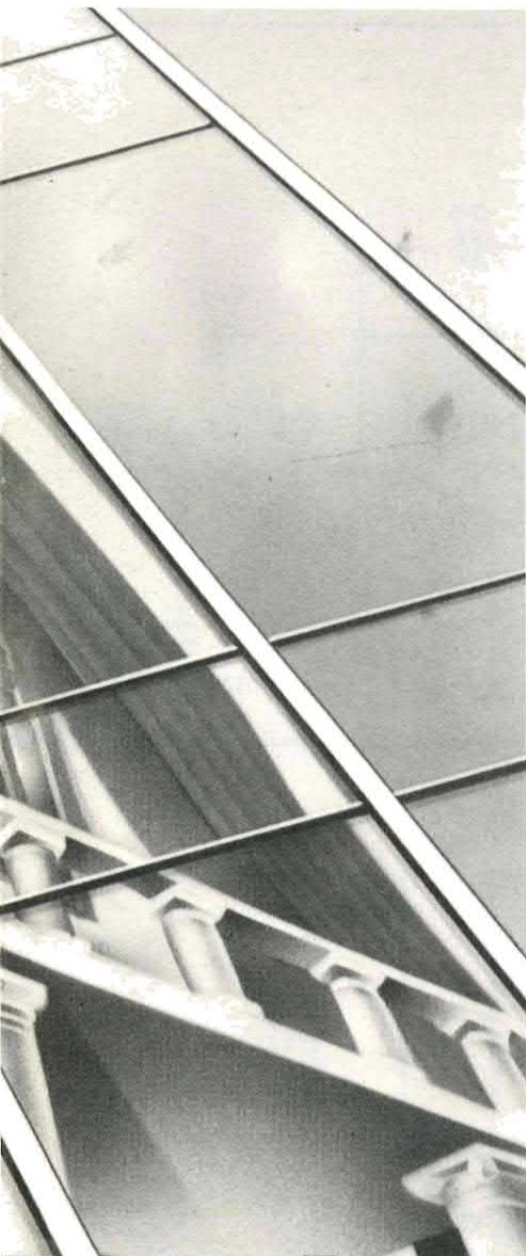
Desidero ricevere maggiori informazioni su LASERNET 800

Cognome........................ **Nome**..............................
Via...
Città.. **Prov**............
CAP................................. **Tel**...................................
Data di nascita............../......./................
Il mio computer é un:

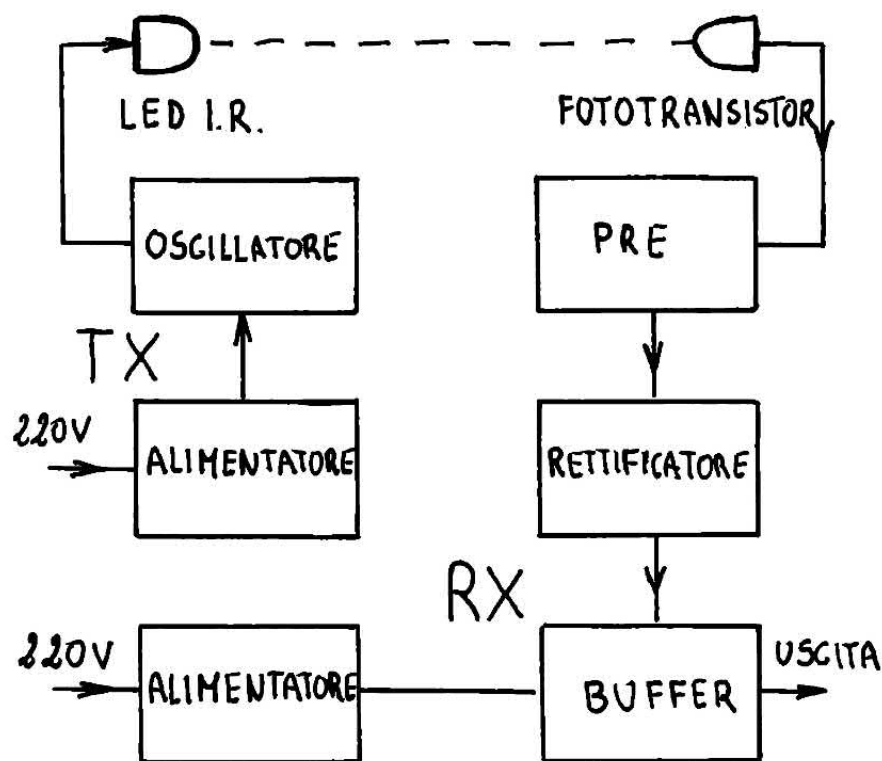
Commodore	☐ **64**	☐ **128**	☐ **Amiga**
☐ **MSX**	☐ **BBC**	☐ **Atari ST**	☐ **PC**
Spectrum	☐ **48K**	☐ **Plus**	☐ **128**

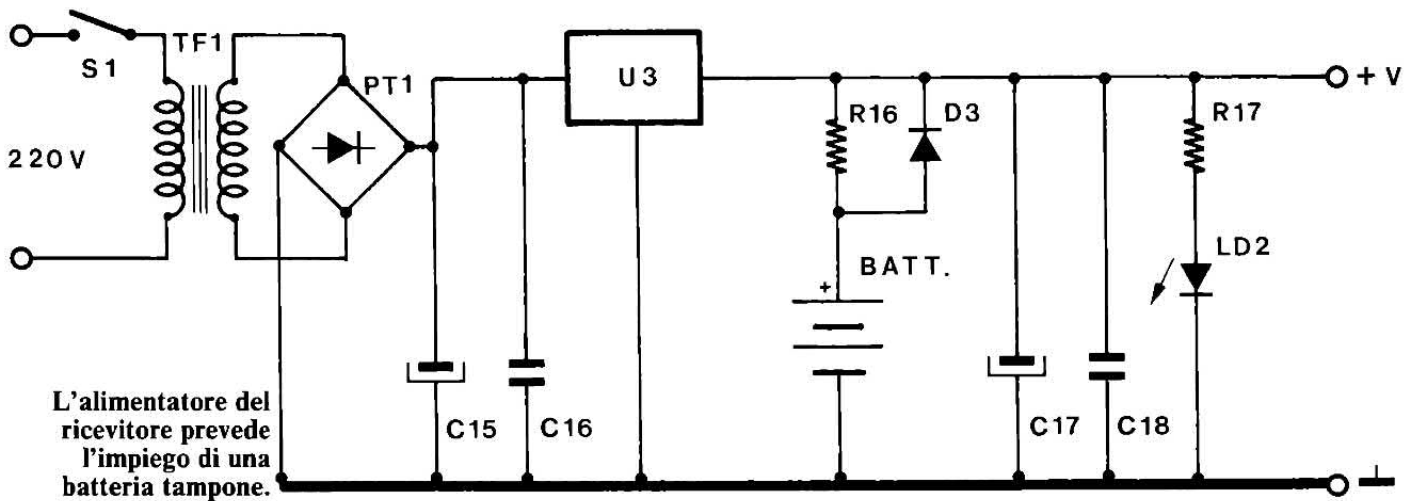
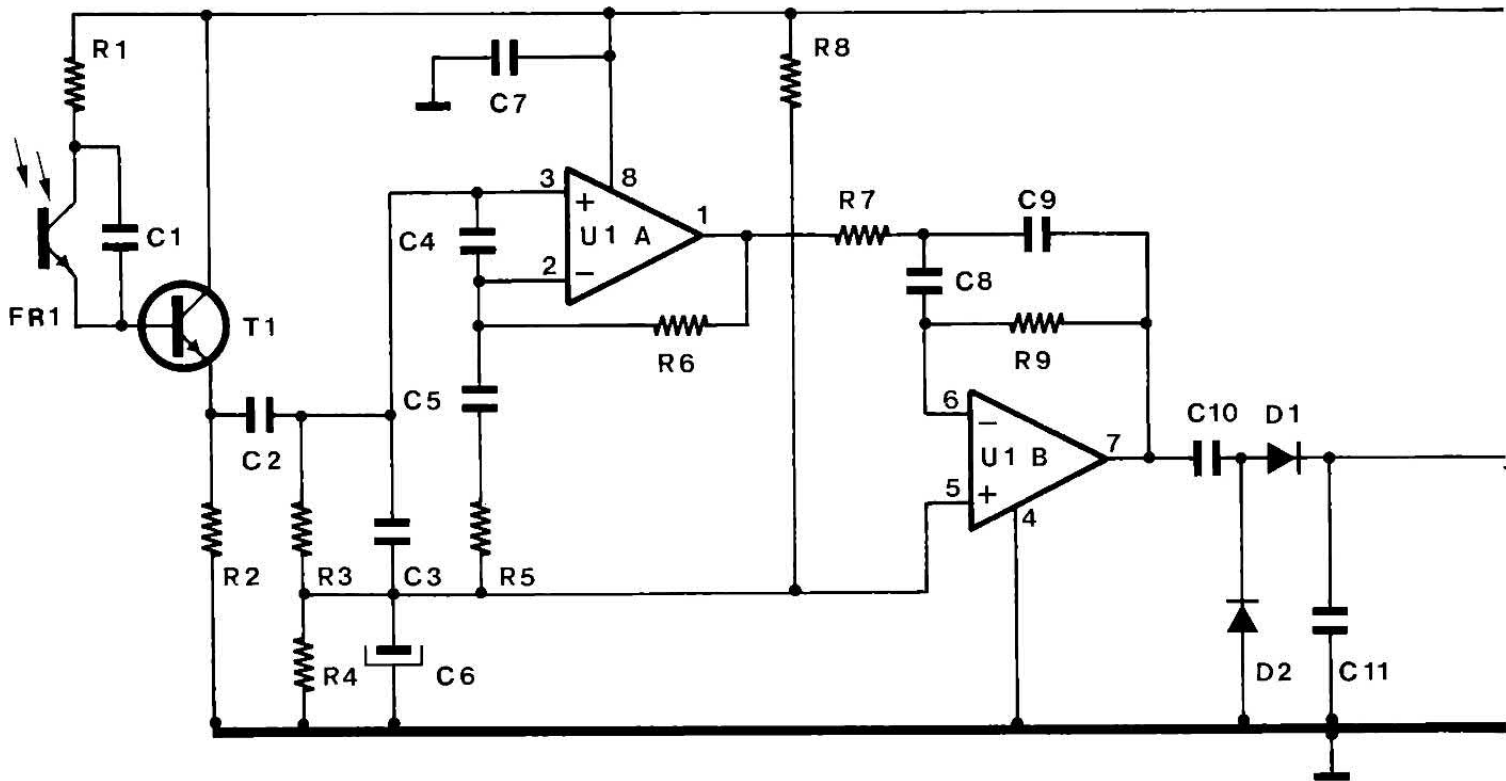
☐ **Ho già un adattatore telematico**

SICUREZZA

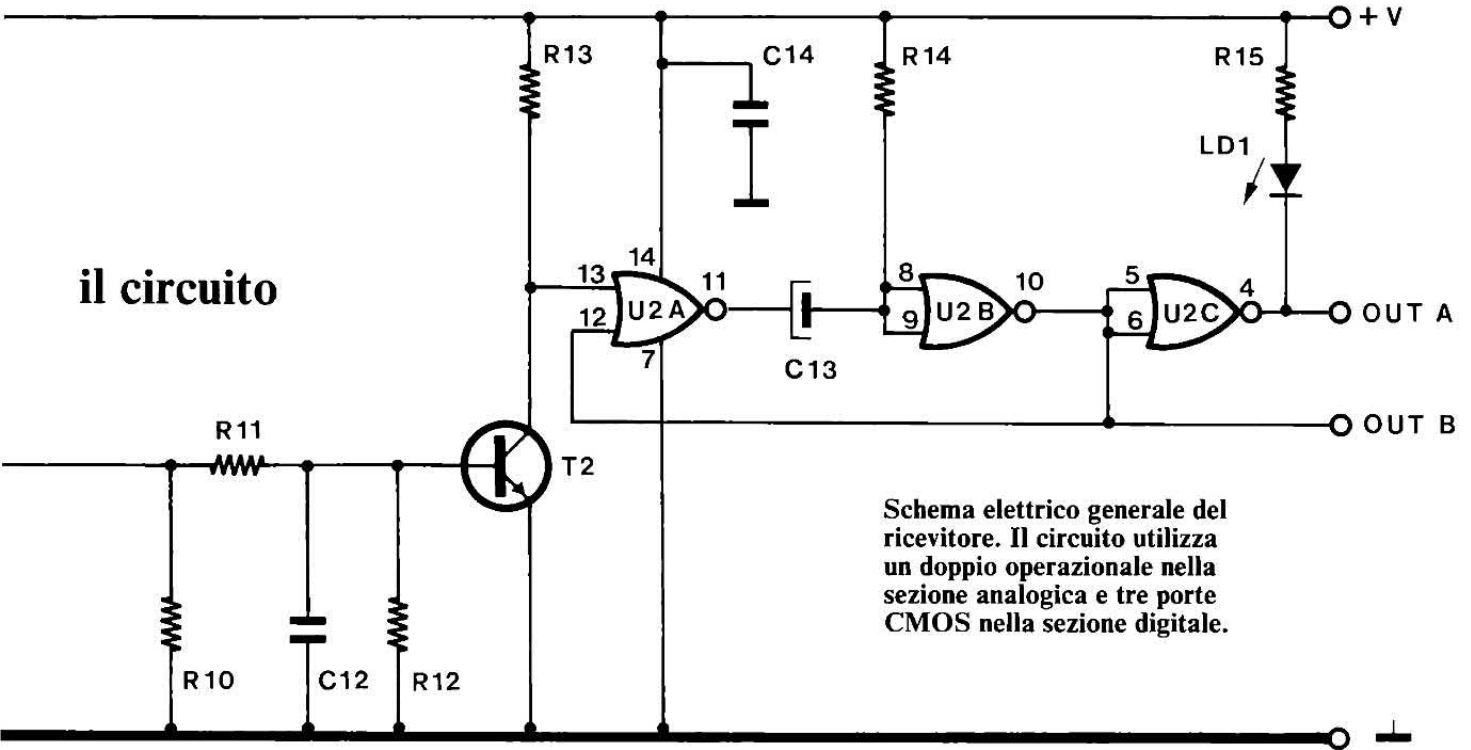
LA BARRIERA

Volete realizzare un sistema antifurto a prova di Arsenio Lupin? Oppure volete rivelare la presenza di oggetti o persone in movimento attraverso un passaggio obbligato? Oppure, ancora, volete realizzare un sistema di sicurezza che impedisca a chiunque di avvicinarsi ad impianti elettrici ad alta tensione o ad altre apparecchiature particolarmente pericolose? Ecco qua il circuito che fa per voi. Il principio di funzionamento del nostro dispositivo è molto semplice. Un trasmettitore ad infrarossi emette un sottile fascio di luce non visibile che colpisce il ricevitore posto ad alcuni metri di distanza. Se qualcuno o qualcosa interrompe il fascio anche per un breve istante, l'uscita del sensore cambia stato attivando la centralina dell'antifurto o dell'eventuale altro dispositivo collegato. Le possibili applicazioni del nostro circuito sono veramente innumerevoli.

schema a blocchi

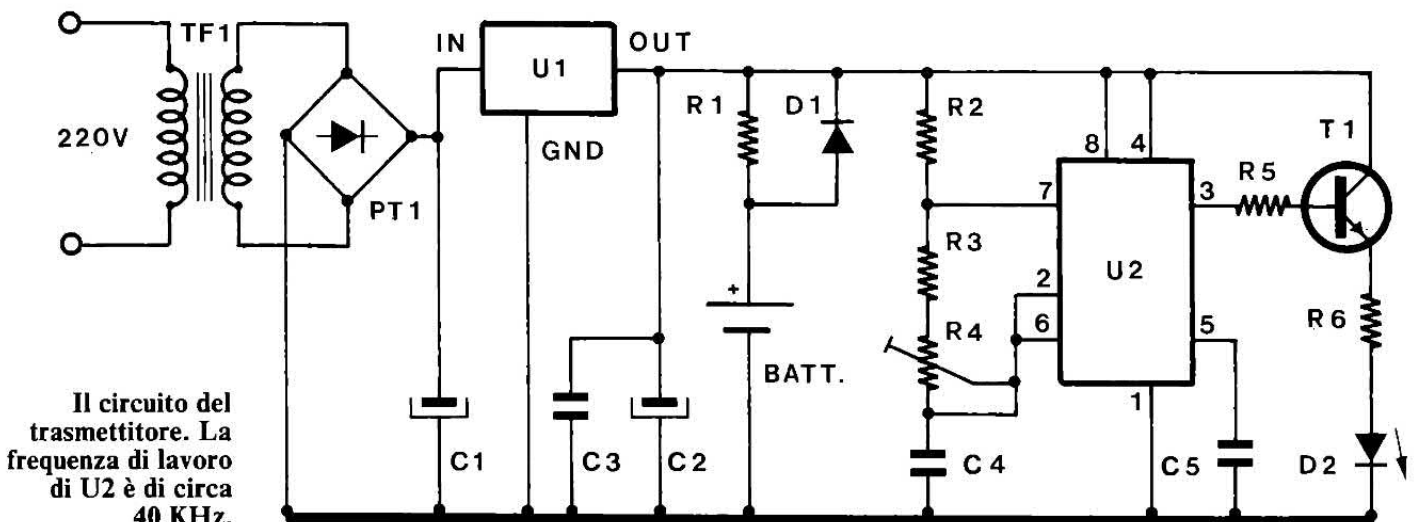
di ANDREA LETTIERI

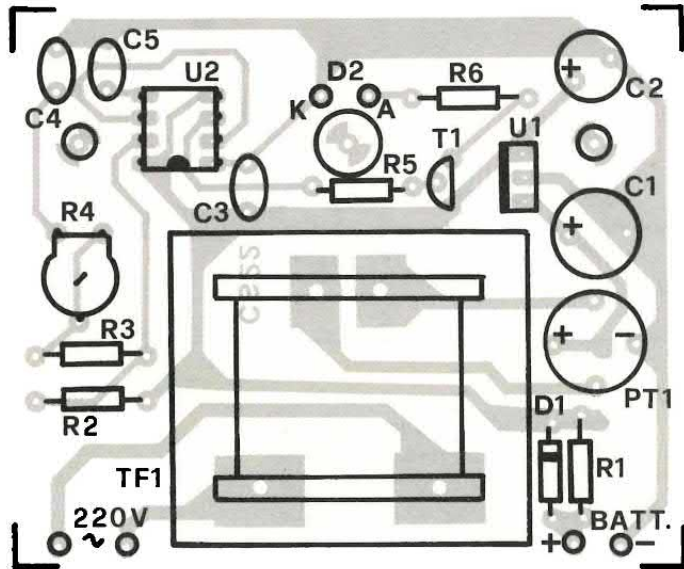
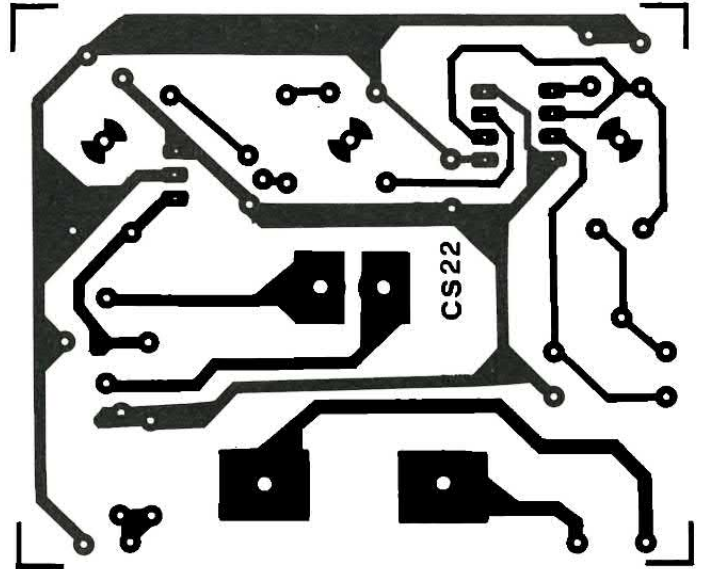
UNA INVISIBILE RETE INFRAROSSA DAGLI INNUMEREVOLI USI. CIRCUITO MOLTO SEMPLICE E DI GRANDE AFFIDABILITÀ.

Collegato ad una centralina antifurto l'apparecchio è in grado di proteggere (rilevando il passaggio di eventuali ladri) appartamenti, negozi e impianti industriali. Il circuito può essere utilizzato anche per rendere automatica l'apertura di porte o cancelli o per accendere o spegnere dei dispositivi elettrici di altro genere (luci, impianti di condizionamento, aspiratori, ventole ecc.). In campo industriale l'apparecchio può essere utilizzato per creare delle invisibili barriere di sicurezza attorno a macchine utensili automatiche o impianti ad alta tensione. Lo stesso principio può essere utilizzato per proteggere da malintenzionati quadri, statue o altre opere d'arte. Sia il trasmettitore che il ricevitore sono predisposti per funzionare con batterie tampone che entrano automaticamente in funzione nel caso la tensione di rete venga a mancare. La portata

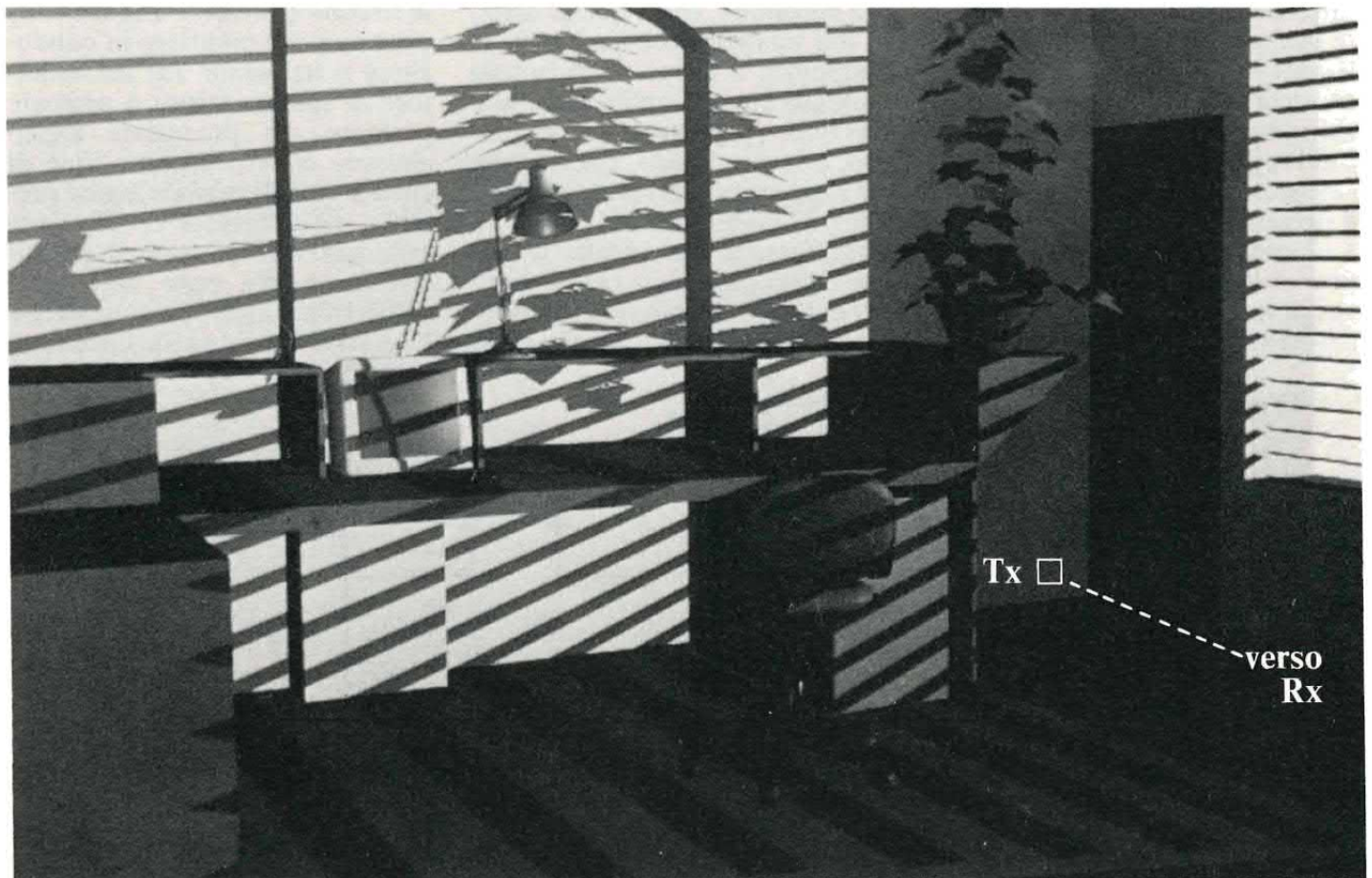
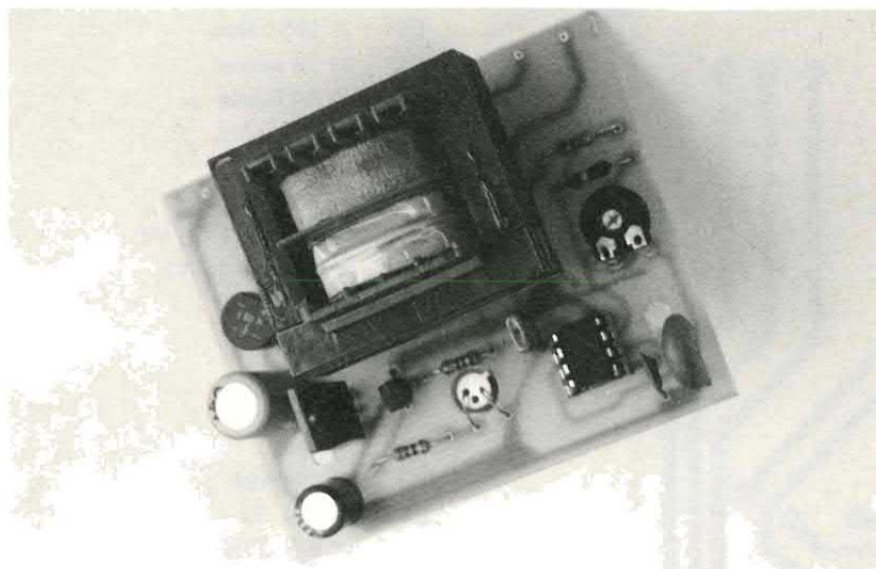
L'alimentatore del ricevitore prevede l'impiego di una batteria tampone.

massima del nostro dispositivo è di circa 10 metri. È tuttavia possibile, utilizzando dei diodi emettitori più potenti, aumentare notevolmente la portata. Per meglio comprendere il funzionamento del circuito diamo subito un'occhiata allo schema a blocchi. Il trasmettitore è composto essenzialmente da un oscillatore e da un alimentatore dalla rete luce; il ricevitore dispone invece di un preamplificatore con banda passante molto stretta, un rettificatore ed un buffer d'uscita. Anche in questo caso è previsto un alimentatore dalla rete luce. Il circuito del trasmettitore utilizza, oltre al regolatore di tensione, un solo integrato. Si tratta del notissimo NE555 utilizzato in questo caso come multivibratore astabile e contrassegnato nello schema elettrico dalla sigla U2. La frequenza di oscillazione dipende dai valori di R2, R3 e C4; regolando pertanto il trimmer R4 è possibile modificare, entro limiti piuttosto ampi, la frequenza di oscillazione. Essendo il filtro del ricevitore accordato sui 40 KHz, il trimmer deve essere regolato in modo che il 555 oscilli su tale frequenza. Il treno d'impulsi di uscita, presente sul pin 3, giunge alla base del transistor T1 che in questo caso viene utilizzato come amplificatore in corrente. Tra l'emettitore e massa è presente il diodo emettitore all'infrarosso e la resistenza R6 che limita la corrente di lavoro. Per questa particolare applicazione il fascio di luce deve esssere molto direttivo ovvero l'angolo di emissione del diodo deve essere particolarmente ristretto. Utilizzando il TIL31 l'angolo di emissione è di appena un paio di gradi. L'intero disposi-

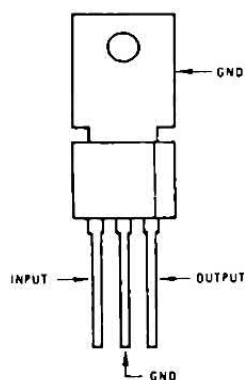
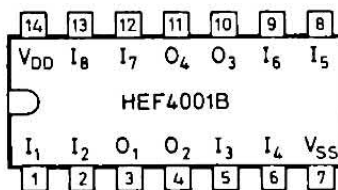
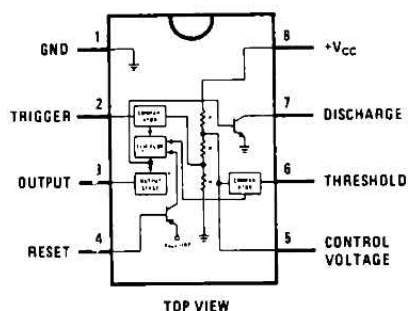
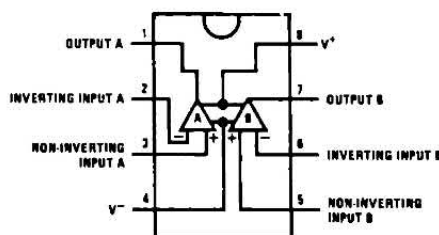
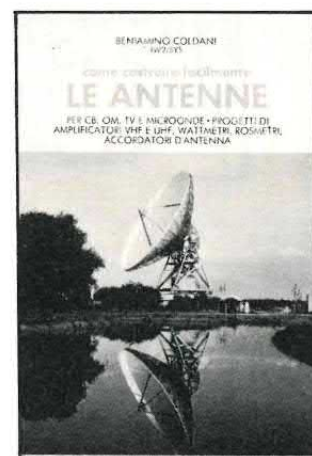
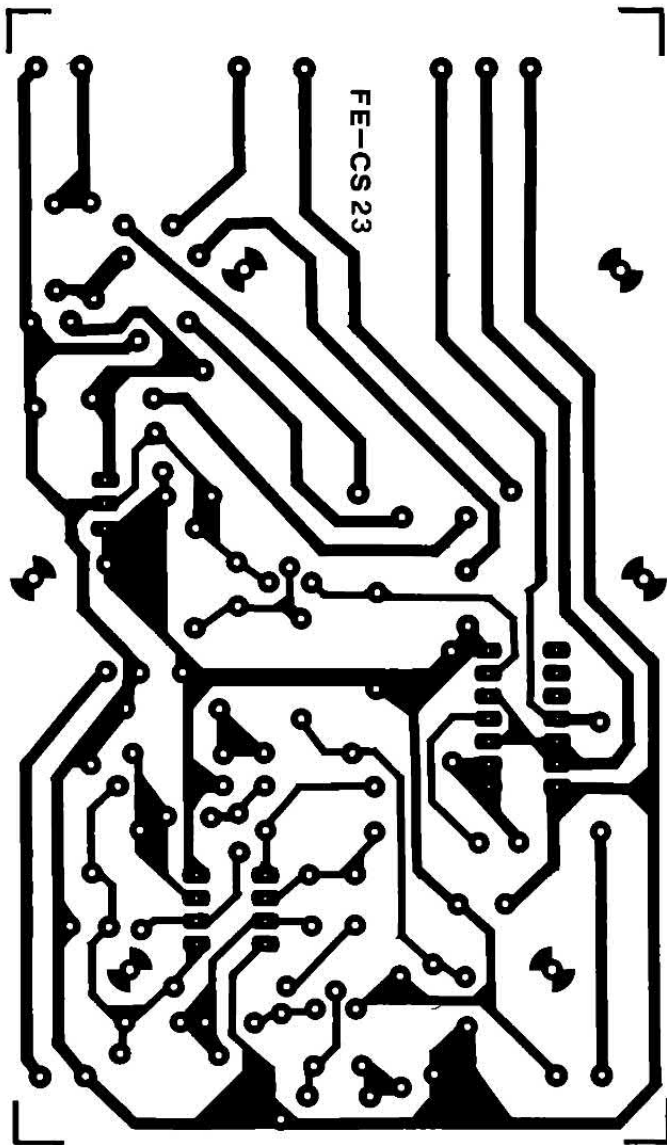
Il frontale del ricevitore con al centro il fototransistor.

il circuito

Schema elettrico generale del ricevitore. Il circuito utilizza un doppio operazionale nella sezione analogica e tre porte CMOS nella sezione digitale.

tivo viene alimentato dalla rete luce tramite un classico circuito di alimentazione in grado di erogare una tensione stabilizzata di 12 volt. La batteria tampone (anch'essa a 12 volt) fornisce tensione al circuito nel caso in cui venga a mancare la tensione di rete. La batteria viene ricaricata tramite la resistenza R1; la corrente di uscita, nel caso in cui la batteria entri in funzione, fluisce invece attraverso il diodo D1. L'alimentatore della sezione ricevente è del tutto uguale a quello del trasmettitore. Anche in questo caso è presente una batteria tampone a 12 volt che provvede ad alimentare il circuito nel caso in cui venga meno la tensione di rete. Il fototransistor utilizzato come sensore è collegato all'ingresso di un circuito preamplificatore che utilizza due operazionali JFET che fanno capo all'integrato siglato U1. La banda passante di questo circuito è particolarmente ristretta per evitare che il ricevitore possa essere attivato con altri impulsi di natura luminosa che non siano, come quello emesso dal trasmettitore, modulati in frequenza. Il primo operazionale funziona come amplificatore non invertente e presenta un guadagno, a centro banda, che dipende dal rapporto tra le resistenze R6 e R5; il secondo stadio è invece un amplificatore invertente il cui guadagno (sempre a centro banda) è dato dal rapporto tra le resistenze R9 e R7. Complessivamente il guadagno dei due stadi è di oltre 60 dB. All'uscita dell'operazionale U1b è presente un circuito raddrizzatore (composto da D1, D2 e C11) che converte il segnale alternato in una tensione continua. In condizioni normali, quando cioè il raggio luminoso colpisce il sensore, all'uscita di tale circuito è presente una tensione continua che mantiene in conduzione il transistor T2; sul collettore di tale transistor è presente pertanto un potenziale logico «basso» ovvero una tensione di circa 1 volt. Il segnale logico presente sul collettore di T2 viene utilizzato per pilotare il monostabile che fa capo alle porte NOR U2a e U2b. Con un livello d'ingresso basso anche l'uscita di

Il circuito del trasmettitore. La frequenza di lavoro di U2 è di circa 40 KHz.

tx, la basetta

il lato rame

tale circuito (pin 10 di U2) presenta un livello basso. Supponiamo ora che qualcuno interrompa, anche per un brevissimo istante, il fascio luminoso. Il transistor T2 viene interdetto e la sua tensione di collettore sale a 12 volt circa. Questa variazione provoca la commutazione del monostabile e il conseguente passaggio da 0 a 1 del livello di uscita. Il monostabile rimane in questo stato per alcuni secondi anche se il livello d'ingresso torna basso. Con i valori riportati nello schema tale intervallo di tempo è di pochi secondi; per aumentare o diminuire il ritardo è sufficiente incrementare o ridurre il valore della resistenza R14. Sull'uscita contraddistinta dalla sigla «OUT B» è presente un livello logico che è l'esatto opposto di quello presente sul pin 10 e quindi sulla uscita finora presa in considerazione (OUT B). In condizioni normali, perciò (sensore illuminato), sull'uscita A è presente un livello logico alto. Il led LD1 risulta pertanto normalmente spento. Nel caso in cui la barriera luminosa venga interrotta dal passaggio di qualcuno o qualcosa il

Tx □ verso Rx

il prototipo

led si illumina e resta acceso per alcuni secondi. Nel caso di collegamento ad un impianto antifurto bisogna scegliere con oculatezza quale delle due uscite utilizzate. Occupiamoci ora dell'aspetto pratico della realizzazione. I due dispositivi (trasmettitore e ricevitore) sono ovviamente montati su basette differenti. La più piccola è quella del trasmettitore; su tale basetta sono cablati tutti i componenti compreso il trasformatore di alimentazione. Il circuito stampato presenta dimensioni particolarmente ridotte e pertanto può essere facilmente alloggiato all'interno di una qualsiasi presa a muro solitamente utilizzata per i 220 volt. Il montaggio non presenta alcun problema; per il cablaggio dell'integrato è con-

per gli integrati

traccia rame

COMPONENTI

Trasmettitore

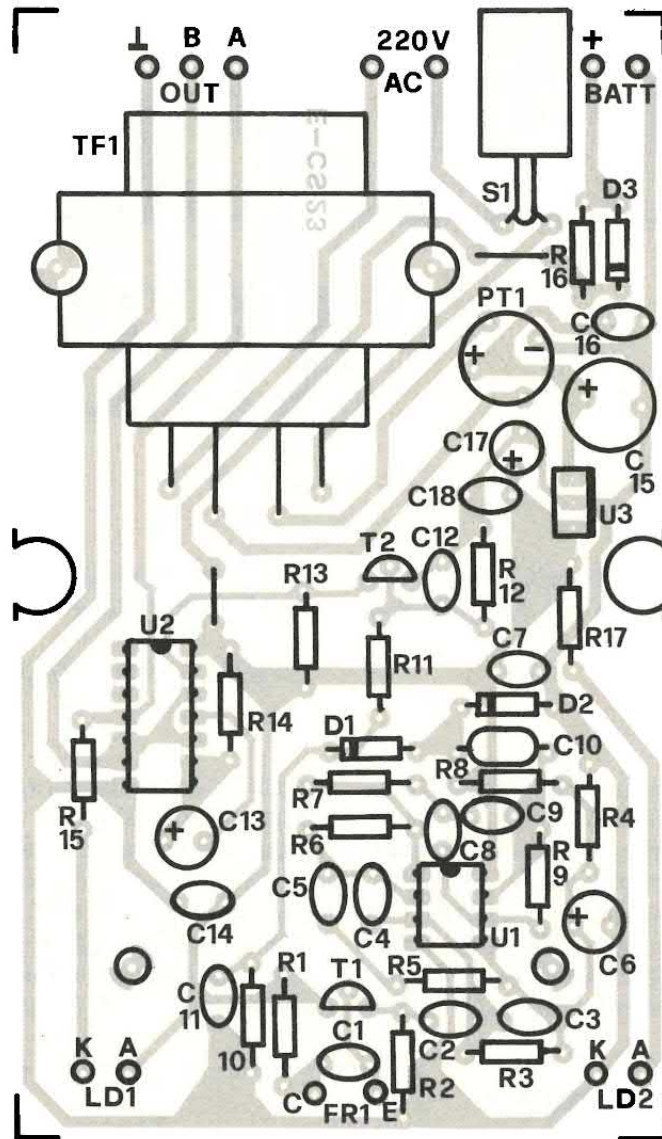
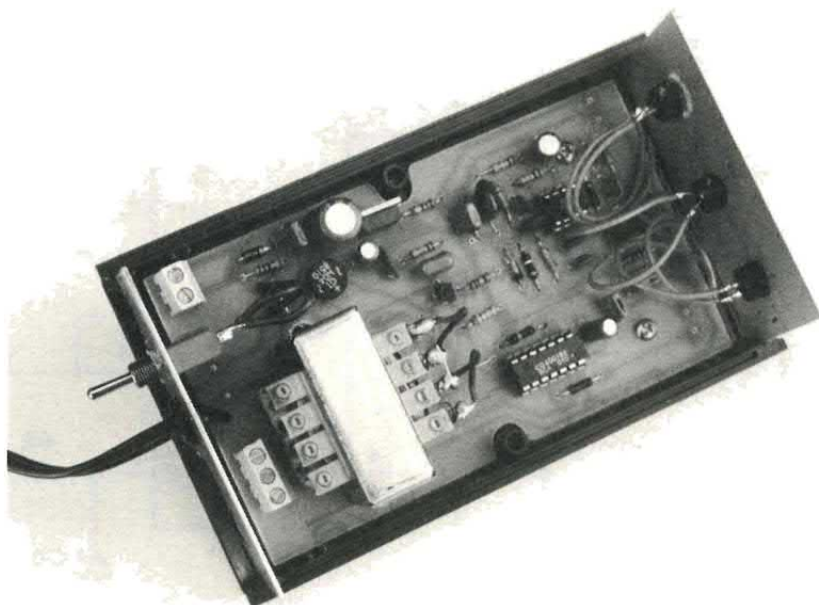
R1 = 100 Ohm
R2 = 22 Kohm
R3 = 39 Kohm
R4 = 22 Kohm
R5 = 1 Kohm
R6 = 47 Ohm
C1 = 1.000 µF 25 VL
C2 = 100 µF 16 VL
C3 = 100 nF
C4 = 330 pF
C5 = 10 nF
U1 = 7812
U2 = 555
D1 = 1N4002
D2 = TIL 31
T1 = BC237B
PT1 = Ponte 100V-1A
TF1 = 220/12V 3VA
BATT = 12 volt ricaricabile

Ricevitore

R1 = 100 Ohm
R2 = 1 Kohm
R3 = 10 Kohm
R4 = 100 Kohm
R5 = 1 Kohm
R6 = 330 Kohm
R7 = 3,9 Kohm
R8 = 100 Kohm
R9 = 220 Kohm
R10 = 10 Kohm
R11 = 2,2 Kohm
R12 = 100 Kohm

sigliabile fare ricorso ad uno zoccolo dual-in-line a 4+4 piedini. Il foro sulla basetta, nelle vicinanze del diodo emettitore, consente di montare il diodo con la superficie di emissione orientata verso il basso anziché verso l'alto. La basetta del ricevitore è stata invece alloggiata all'interno di un contenitore Teko mod. 10002 sul frontale del quale è stato montato, unitamente ai diodi LD1 e LD2, il sensore. Anche in questo caso il trasformatore è stato montato direttamente alla piastra e quest'ultima, tramite due viti, è stata fissata al fondo del contenitore. Anche il montaggio del ricevitore non presenta alcuna difficoltà. Controllate attentamente il valore dei vari componenti e il loro corretto orientamento; per il

R13 = 220 Ohm
R14 = 150 Kohm
R15 = 1 Kohm
R16 = 100 Ohm
R17 = 1 Kohm
C1 = 1.000 pF
C2 = 10 nF
C3 = 33 pF
C4 = 100 pF
C5 = 10 nF
C6 = 47 µF 16 VL
C7 = 10 nF
C8 = 470 pF
C9 = 47 pF
C10 = 100 nF
C11 = 100 nF
C12 = 470 nF
C13 = 10 µF 16 VL
C14 = 100 nF
C15 = 1.000 µF 25 VL
C16 = 100 nF
C17 = 100 µF 16 VL
C18 = 100 nF
T1,T2 = BC237B
FR1 = TIL81
LD1,LD2 = Led rosso
D1,D2 = OA91
D3 = 1N4002
Batt = 12 volt ricaricabile
U1 = TL082
U2 = 4001
U3 = 7812
PT1 = Ponte 100V-1A
TF1 = 220/12V 3VA
S1 = Deviatore

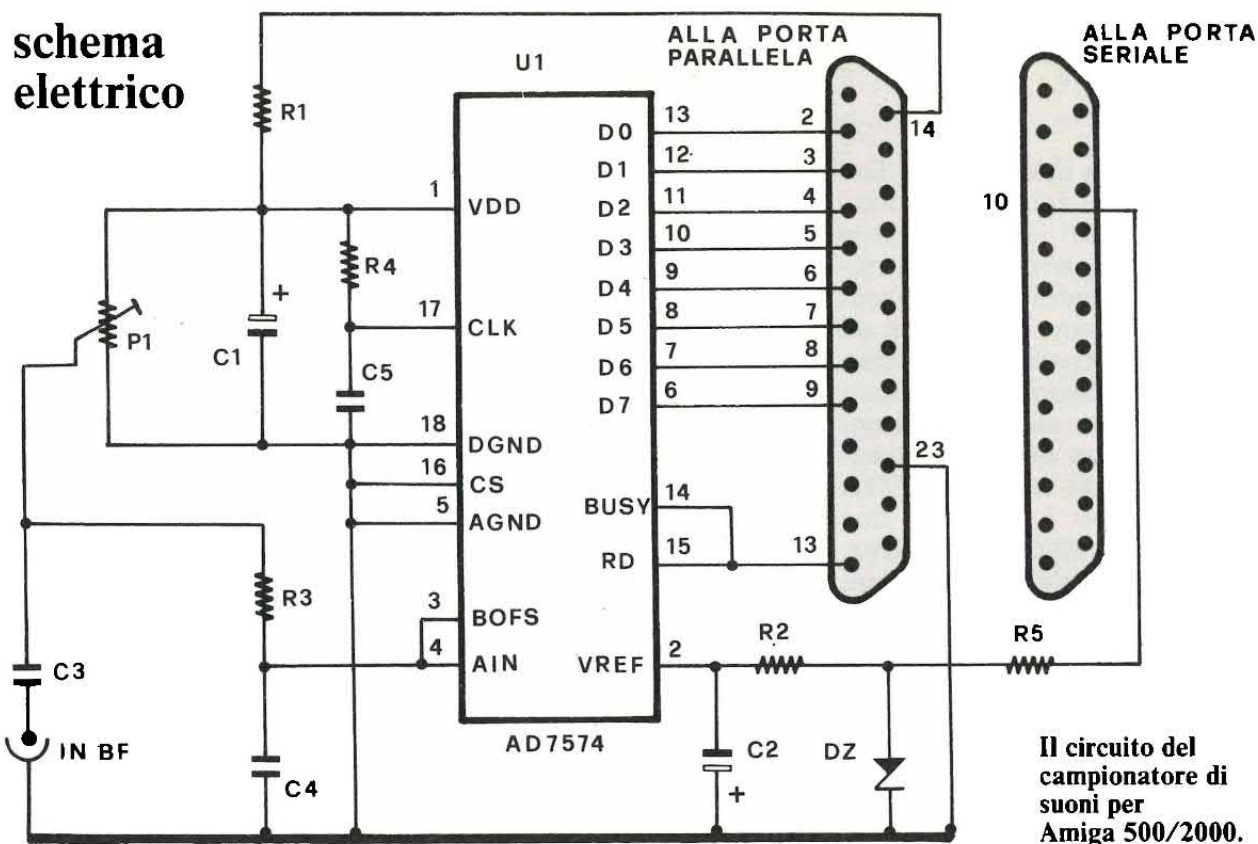
rx, il montaggio

montaggio dei due integrati fate uso di appositi zoccoli. Ultimato il cablaggio dei due dispositivi non resta che provarne il funzionamento ponendoli l'uno di fronte all'altro ad una distanza di un paio di metri. Ovviamente l'emettitore ed il sensore ad infrarossi dovranno essere allineati tra loro. Per ottenere un perfetto allineamento aiutatevi con il led LD1: quando questo è spento i due elementi sono allineati e viceversa. Il trimmer del trasmettitore andrà regolato per ottenere la massima portata che, come abbiamo detto in precedenza, è di circa 10 metri. Verificate infine che, interrompendo per un breve istante la barriera, il led di segnalazione entri in funzione e resti acceso per alcuni secondi.

DIGITALIZZATORE AUDIO

UN'INTERFACCIA DA COSTRUIRE AL VOLO CHE, CON IL TUO COMPUTER AMIGA, CONSENTIRÀ DI REGISTRARE, MODIFICARE E RISENTIRE TUTTO QUEL CHE SI VUOLE.

di ROLANDO POLIZIANI

È noto come con Amiga (è il computer di moda, dunque non potevamo non occuparcene) sia relativamente facile produrre suoni anche molto complessi e che proprio questa sia una delle caratteristiche intriganti della macchina. Meno nota ma reale è invece la difficoltà di definire gli strumenti e trascrivere le partiture, tale da rischiare di far desistere chiunque dal tentarlo con i metodi, per così dire, tradizionali.

Esiste però un'altra possibilità che semplifica enormemente tutte queste operazioni e che dà risultati più che soddisfacenti anche ai primi tentativi: quella di usare il programma Perfect Sound che abbiamo preparato per voi o che troverete in commercio ed una semplice interfaccia, potrete registrare, modificare e risentire ogni suono o brano musicale che vor-

Il circuito del campionatore di suoni per Amiga 500/2000.

rete. Lo schema elettrico della scheda è semplicissimo, poiché utilizza un solo integrato e pochi altri componenti passivi. Sapete tutti che il suono altro non è che un'onda elettromagnetica che può essere ricondotta ad una variazione di tensione elettrica. Questa caratteristica permette di poter misurare istante per istante tale valore che, opportunamente trasformato, viene registrato nella memoria del calcolatore come dato numerico. Ora, con il programma che proponiamo (originariamente studiato per l'Amiga 1000) o con un altro a vostra scelta, (l'interfaccia è infatti compatibile con tutti i più famosi programmi di campionamento in commercio) potrete manipolare il suono come vorrete e, per esempio, inserirlo in un vostro lavoro per renderlo più completo. Questo progetto sarà utilizzabile con tutti i tipi di Amiga; naturalmente qualche modifica si renderà necessaria causa le diversità fra i connettori delle interfacce seriali e parallele dell'Amiga 1000 e quelle dei modelli 500 e 2000. Analizziamo ora lo schema elettrico di questa scheda iniziando a considerare l'entrata del segnale audio, che non dovrà superare i 5 V picco-picco: si notano subito i due condensatori C3 e C4 e la resistenza R3, che hanno la funzione di filtrare a dovere il segnale, ed il trimmer P1 che regola la sensibilità dell'integrato convertitore. Più in alto ci sono due componenti importanti: R4 e C5, che hanno il compito di stabilire ogni quanto l'AD7574 deve campionare il segnale d'entrata. Con i valori riportati la conversione avviene ogni 15 microsecondi circa, ma questo tempo può essere modificato cambiando R4, se il programma che usate lo richiede. Ci sono poi R1 ed R2, molto utili per proteggere il computer da possibili sovraccarichi.

Collegamento dei connettori per Amiga 1000.

IL CONVERTER

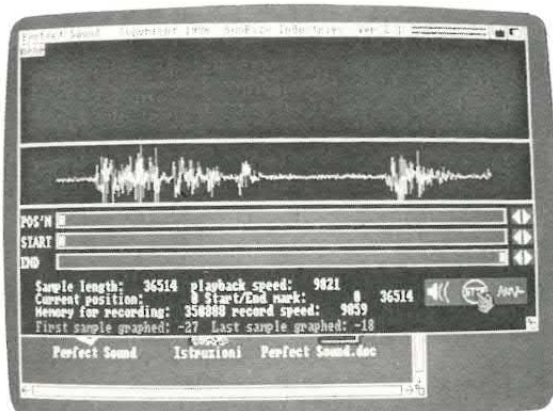
Il cuore di tutto il progetto è però il convertitore analogico digitale ad 8 bit siglato AD7574 (oppure 7574, MP7574) il quale, oltre che trasformare in binario una tensione, è in grado di gestire direttamente l'interfaccia parallela dell'Amiga. Questo integrato infatti, oltre che controllare il bus (B0-B7), nel quale sono presenti i dati in forma binaria, gestisce sia il BUSY che l'RD: il primo serve alla periferica ed al computer per dare il segnale che non è in grado di ricevere o trasmettere dati; il secondo serve per abilitare, al momento opportuno, la periferica. Per svolgere tutto questo lavoro l'AD7574 necessita di un'alimentazione di tipo duale: il +5V ed il —5V. La maniera più semplice è sicuramente quella di andare a cercare sui vari connettori che l'Amiga ha a disposizione la tensione negativa che occorre, dato che la positiva si trova direttamente sul connettore della parallela. A questo punto i discorsi si differenziano perché, come già accennato, l'Amiga 1000 presenta alcune differenze rispetto ai suoi fratelli 500 e 2000.

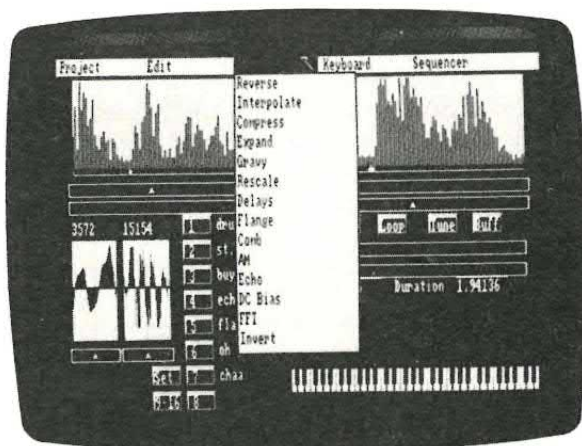
PER L'AMIGA 1000

AMIGA 1000: nella porta parallela è presente la maggior parte di ciò che può servirci: pin2-

STUDIO MAGIC

Il nostro campionatore è compatibile, oltre che con il software che possiamo darvi noi su dischetto (inviare vaglia lire 12mila a Elettronica 2000, C.so Vitt.

Schermata di lavoro del programma Perfect Sound che troverete nel dischetto.

Emanuele 15, Milano) anche con un altro programma, decisamente più sofisticato e completo: lo Studio Magic. Anche in questo caso, come in quello del programma Perfect Sound, l'unico accorgimento per un corretto funzionamento della registrazione digitale è il settaggio dell'opzione stereo (nel menu Project). Appena terminato il campionamento apparirà automaticamente un grafico del suono e potrete immediatamente sentire la qualità della registrazione clickando sopra il classico Play. Usando il programma noterete che il sampling è solo una delle opzioni, poiché la parte del leone è riservata alla fatidica interfaccia midi.

Il programma Studio Magic, completo.

Potete infatti splittare la tastiera, modificare i registri, caricare e salvare strumenti: insomma, una vera e propria gestione completa della Midi. Se a questo unite la possibilità di riprodurre «quasi» fedelmente un qualsiasi suono presente in natura, usando una tastiera midi e per di più controllando 4 suoni contemporaneamente, avrete solo una piccola idea di quello che Studio Magic può fare! Il programma è prodotto da Sunrize Industries, 3801 Old College Road, Bryan, TX 77801, tel. 409-846-1311.

(B0); pin3-(B1); pin4-(B2); pin5-(B3); pin6-(B4); pin7-(B5); pin8-(B6); pin9-(B7); pin11-(BUSY); pin13-(RD); pin14-(massa); pin23-(+5V).

Per prelevare dalla porta parallela i segnali bisogna usare un DB29 femmina. Nella seriale possiamo prendere dal pin14 l'importante -5V; per farlo adopereremo un DB29 maschio.

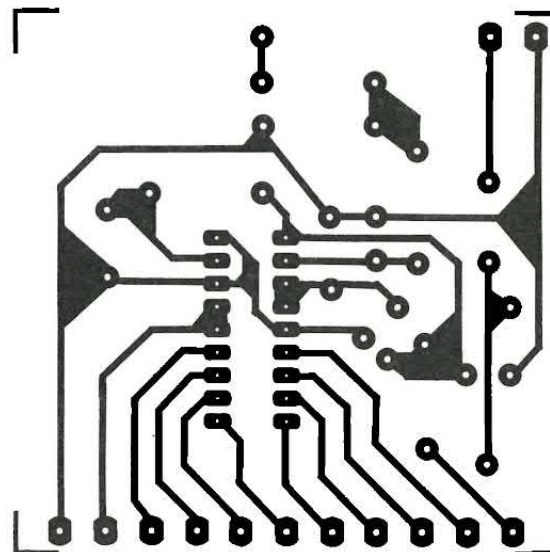
PER IL ...2000

AMIGA 500/2000: possiamo ricavare dalla porta parallela: pin2-(D0); pin3-(D1); pin4-(D2); pin5-(D3); pin6-(D4); pin7-(D5); pin8-(D6); pin9-(D7); pin11-(BUSY); pin13-(RD); pin23-(massa); pin14-(+5V). Per potersi collegare con questo connettore si deve adoperare un connettore DB25 maschio. Dalla seriale, invece, utilizziamo un solo terminale, il pin10-(-12) il quale, anche non essendo esattamente quello di cui abbiamo bisogno, è facile da trasformare in -5V. Ripetiamo che fra i vari modelli di Amiga, oltre che un'importantissima differenza di piedinatura (la massa ed i 5V positivi sono praticamente invertiti e ci sono -12V al posto dei -5V) esiste anche quella più lieve, ma essenziale, che consiste nel tipo di connettori da utilizzare. Nel caso dell'Amiga 1000 si adoperano un connettore maschio per la seriale ed uno femmina per la parallela, mentre nel caso degli altri modelli si devono usare il connettore femmina per la seriale ed il connettore maschio per la parallela. Si tratta di distinzioni molto importanti: non rispettando la disposizione dei pin (attenzione soprattutto all'alimentazione ed a non invertire le tensioni negative con quelle positive) e l'interfaccia alla quale vi state connettendo, il circuito subirebbe sicuramente gravi danni. Eccoci dunque alla parte pratica, quella che vi consentirà di costruire il progetto con estrema facilità. Potete adottare il circuito stampato qui riportato oppure usare una piastrina sperimentale, adattissima per questo tipo di costruzioni. Cominciate col saldare i 18 piedini dello zoccolo dell'integrato (attenti a non cortocircuitare i piedini adiacenti), inserite quindi i componenti passivi in posizione corretta ed eseguite le saldature necessarie per collegarli secondo lo schema. Sistemate poi le resistenze, i condensatori, il trimmer (e lo zener per Amiga 500/2000). Ora potrete iniziare a collegare i fili provenienti dai DB29 (la vista dei DB29 è quella del lato saldature). Fate attenzione sempre a cosa state collegando, ricontrollate tutto più volte: con poca fatica e molta precisione avrete, alla fine, un progetto che funzionerà alla per-

Soluzione da adattare per Amiga 1000: nella porta parallela è presente la maggior parte di quello che può servirci!

Schema di montaggio dei componenti per Amiga 500/2000: è fondamentale usare il giusto tipo di connettore per ciascun modello.

fezione! Vi manca adesso solo il jack per l'entrata audio (che per comodità sarà quello della cuffia della radio o dello stereo), di inserire l'integrato AD7574 nel suo zoccolo (attenti alla tacca di riferimento) ed il gioco è fatto; regolate il trimmer a metà corsa e potrete subito cominciare a lavorare con il campionatore. La taratura esatta di P1 si deve ottenere per tentativi, in modo che il segnale non subisca troppe distorsioni o risulti troppo basso. In questa sede vengono inseriti due schemi simili ma non equivalenti: uno per il modello Amiga 1000, l'altro per Amiga 500 ed Amiga 2000. Per il collegamento con il jack audio conviene usare del cavetto schermato, per evitare interferenze e fruscii di fondo che potrebbero distorcere ciò che state campionando. Per lo stesso motivo, una volta verificato che tutto funziona, conviene sistemare la piastra con i componenti montati dentro un contenitore metallico, lasciando sporgere i due DB29 e facendo uscire il jack. Inoltre, la massa del circuito andrà collegata con la carcassa metallica del contenitore stesso. Un'ultima cosa: la versione per Amiga 500/2000 necessita di una resistenza in più (R5) e di uno zener per ridurre la tensione di -12V a -5V. Volendo, in questa versione si può eliminare R2, ma lasciandola non succede nulla.

COMPONENTI: Resistenze da 1/4 W: R1=1 Ohm, R2=1 Ohm, R3=910 Ohm, R4=100K KOhm, (R5=330 Ohm). Condensatori: C1=100 microF elettrolitico 10V, C2=100 microF elettrolitico 10V, C3=680 nF poliestere, C4=22 nF poliestere, C5=120 pF a disco. (DZ= Zener 5,1V 1/2 W). P1=trimmer 10 KOhm. IC1=7574 oppure AD7574 oppure MP7574, zoccolo 9+9, DB25 maschio e DB25 femmina, jack audio, filo schermato, filo, scatola metallica. (I

componenti tra parentesi servono solamente per la versione Amiga 500/2000). Il circuito stampato (Cod. CS41, lire 5.000) e l'integrato U1 (AD7574, lire 35.000) possono essere richiesti alla ditta Futura Elettronica, C.P. 11 - 20025 Legnano (MI), tel. 0331/593209. I prezzi sono comprensivi di IVA e di spese di spedizione.

SOFTWARE: Il dischetto con il programma Perfect Sound può essere richiesto in redazione con vaglia di lire 12.000.

SONY VIEW SYSTEM

Sony Italia ha annunciato la commercializzazione di View System, una nuova stazione di lavoro che integra computer, videodisco e Cd-Rom in un solo sistema. Disponibile in due differenti configurazioni a seconda del modello di videodisco impiegato, Sony View System verrà immediatamente distribuito sul territorio nazionale attraverso la rete di concessionari della Divisione Prodotti Professionali di Sony Italia.
Con la presentazione di questo nuovo prodotto, che rappresenta la sintesi più avanzata delle esperienze maturate da Sony nei settori del personal computer, delle tecnologie ottiche e di quelle del video, i sistemi di videocomunicazione compiono oggi un deciso salto di qualità in quanto per la prima volta è disponibile, presso un unico costruttore, un sistema che ha nella totale integrazione di hardware e software il suo punto di forza.

CHI VIENE DAL FREDDO?

Per il suo rivelatore passivo ad infrarossi PID 11, dotato di una portata di 7 m e di un tempo di risposta di mezzo secondo, Siemens ha realizzato un circuito, in grado di reagire anche nei confronti del raffreddamento. Generalmente il rilevatore avverte oggetti, la cui temperatura differisce di almeno 5° C dalla temperatura ambiente. Campo di utilizzo primario: rilevazione di persone. Il calore radiante dalla pelle umana si attesta normalmente intorno ai 10° C sopra la temperatura ambiente, assicurando una buona funzionalità al sensore. Con il nuovo circuito, il sensore sarà in grado di rilevare anche le persone che da ambienti più freddi entrano in ambienti caldi.

IL FREQUENZIMETRO UNIVERSALE

La Simpson annuncia l'introduzione di un frequenzimetro universale denominato 713; commercializzazione Vianello telefono 02-89200170.
Questo nuovo strumento è stato disegnato e prodotto per soddisfare le esigenze che si riscontrano normalmente nelle misure praticate in laboratorio, linee di produzione e sul campo.
Presenta le seguenti funzioni principali: misura di frequenza da 10Hz a 520MHz, misure di periodo da 0,1 sec o 0,4 μ sec., misure di rapporti di frequenze ad intervalli di tempo tra due diversi segnali (canale A e B) e contatore di eventi.
Sono inoltre selezionabili su questo strumento un filtro passa basso e un attenuatore del segnale d'ingresso.

RAPIDI NELLE IMMAGINI

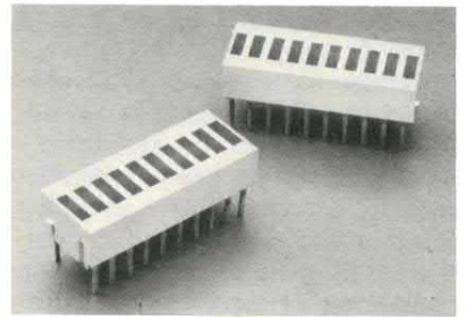
La società francese Numelec, specializzata in strumentazione nucleare e immagini numeriche propone Morphopericolor per il trattamento di immagini ultra-rapido.
La morfologia matematica è nata circa 20 anni fa all'ECOLE DES MINE di Parigi, e definisce un approccio del trattamento di immagini che consiste a modificare gli oggetti con delle trasformazioni non lineari a livelli di grigio o binari, in modo da poterne facilitare le misure ulteriori.
Con Morphopericolor queste trasformazioni si effettuano simultaneamente e l'architettura del sistema permette di prendere le misure durante il tempo del trattamento, senza aumentare la durata. Da ciò deriva l'alta velocità dell'analisi d'immagine.

IL MEGA SCHERMO

È disponibile già in Italia il grande pannello LCD della Sharp (Melchioni, tel. 02/2538621) che consente di proiettare su grande schermo le immagini del vostro computer.
Avrete già sicuramente recepito l'importanza che riveste lo SHARP per:
- Formazione ed addestramento
- Presentazioni commerciali
- Istruzioni a mezzo computer
- Incontri e meeting con dimostrazioni su computer
- Seminari
- Insegnamento scolastico ed universitario

Prezzo... poco più di un milione e mezzo!

DA VOLTA A... PHILIPS

Alcalino, o meglio (all'inglese) «Alkaline» è diventato negli ultimi anni sinonimo di «Pila» o «Batteria». Questo per la grande diffusione che le cosiddette pile Alcaline hanno avuto sul mercato, dovuta alla loro durata che può essere fino a dieci volte maggiore di quella delle pile comuni. Una differenza di prestazioni che ha il suo punto di forza in alcuni componenti chimici, in particolare l'idrossido di potassio (un metallo alcalino da cui deriva il nome della pila), e dalla loro distribuzione all'interno della pila. Il tutto per ottenere la maggiore efficacia dalle reazioni chimiche fra metalli e certi tipi di liquidi (elettroliti). Una pila, infatti, è un sistema elettro-chimico, costituito da un conduttore liquido di corrente in cui sono immersi due metalli (gli elettrodi + e —), che converte in energia elettrica l'energia chimica delle reazioni che avvengono al contatto fra elettrodi e soluzione.
Tra le migliori oggi in commercio le Philips: le METALKALINE, le pile alcaline della terza generazione con una completa garanzia contro le perdite di liquido.
Questo grazie al ritorno ad una robusta cassa esterna in metallo, al triplo sigillo di sicurezza unico nel suo genere, alla bassissima resistenza interna (la minore di tutte le pile esistenti: 0,10 Ohm) e infine grazie a una camera di espansione interna.

LE BARRETTE A LED

La Hewlett-Packard ha recentemente presentato otto nuove barrette luminose e una striscia a dieci elementi alGaAs.
Questi prodotti sono stati progettati per applicazioni richiedenti alimentazione a batteria, dove il risparmio di energia è una esigenza primaria o in ambienti altamente luminosi dove è necessaria un'extra intensità luminosa.
La nuova serie HLCP-X100 di barrette AlGaAs è compatibile PIN-TO-PIN con la serie di barrette HLMP-2000, in rosso ad alta efficienza, ma offre un'intensità luminosa almeno tre volte superiore.
Sebbene la serie HLCP-X100 è adatta per funzionamenti a bassa corrente (3 mA), i led possono essere pilotati con una corrente fino a 20 mA per ottenere un'alta visibilità alla luce solare.
La serie HLCP-X100 è costruita in contenitore rettangolare sia single-in-line che dual-in-line e ad area intera o segmentata.

LE RESISTENZE

a cura della Redazione

Il componente che si incontra più frequentemente nelle apparecchiature elettroniche è la resistenza (definito anche con il nome di resistore).

Questo fatto forse potrà sorprendere un po', specie se a scuola si è conosciuto la «resistenza» solo quale: 1) proprietà indesiderata di un conduttore elettrico (ecco perché si preferiscono quelli con la resistenza più piccola possibile); 2) mezzo per trasformare l'energia elettrica in calore (fornello elettrico) o in luce (lampadina ad incandescenza).

La resistenza quale componente elettronico, invece, ha un compito totalmente diverso. Infatti, secondo la legge di Ohm, abbiamo il seguente fenomeno: quando ai capi di una resistenza si applica una tensione elettrica, nella resistenza stessa circola una determinata corrente. Inversamente, quando in una resistenza circola una corrente elettrica, ai suoi capi è presente una determinata tensione.

Possiamo quindi memorizzare:

- A seconda della tensione elettrica applicata, una resistenza permette di ottenere il valore di corrente desiderato.
- Viceversa, una determinata corrente elettrica crea, ai capi di un'adeguata resistenza, il valore di tensione desiderato. In altre parole:
- La resistenza è un componente elettronico che consente di trasformare una tensione elettrica in una corrente, oppure una corrente elettrica in una tensione.

Poiché la resistenza è il componente più impiegato, essa viene prodotta nei tipi più diversi. Le sue caratteristiche principali sono qui di seguito descritte.

IL VALORE NOMINALE DI RESISTENZA E LA SUA TOLLERANZA

Il valore nominale di resistenza è stampato sul componente resistenza sotto forma di dato numerico, oppure di anelli o punti colorati. L'impiego molto diffuso dei colori presenta alcuni vantaggi:

1) Nelle resistenze di piccole dimensioni i colori si riconoscono più facilmente;
2) Gli anelli colorati si possono «leggere» bene da tutti i lati. Ciò consente un più facile riconoscimento nei montaggi di difficile accesso.

Naturalmente, come in tutte le cose, anche in questo ambito ci sono piccoli vantaggi, e precisamente:

1) Onde evitare di ricorrere continuamente alla relativa tabella, imparate a memoria il significato dei colori;
2) Con la luce artificiale taluni colori possono essere confusi con altri.

Pubblichiamo qui a lato il codice colori: conviene riprodurlo e averlo sempre a portata di mano.

Il valore nominale di resistenza viene indicato mediante tre (o quattro) anelli che devono essere così letti: partendo dall'anello più vicino ad un'estremità del componente, bisogna procedere verso il suo centro.

Un altro piccolo aiuto nella lettura di un valore è rappresentato dal fatto di leggere per ultimo l'anello color oro o argento (quando essi sono presenti).

GLI ANELLI COLORATI

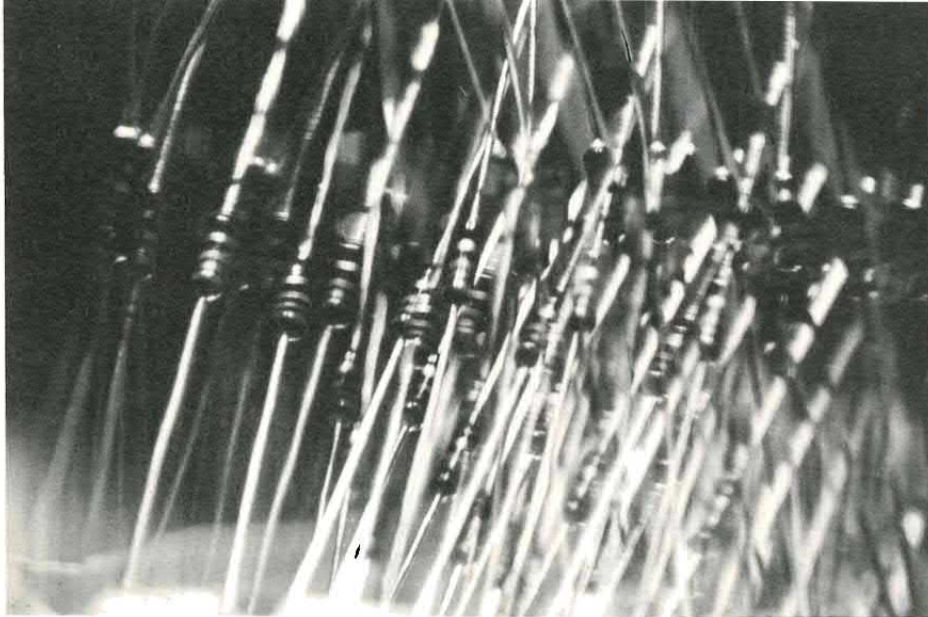
Ma che significato hanno gli anelli-colorati (ad esempio quattro) stampati su una resistenza? Vediamoli insieme.

Il 1° anello indica la prima cifra del valore nominale di resistenza; il 2° anello la seconda cifra; il 3° anello il fattore di moltiplicazione. Moltiplicando per tale fattore le prime due cifre appena menzionate, si ottiene il valore nominale in ohm della resistenza.

Esempio

1° Anello	2° Anello	3° Anello
giallo = 4	violetto = 7	nero = 1
	47 · 1 = 47 Ω	

Il 4° anello indica la tolleranza, cioè il massimo scostamento percentuale ammissibile del valore reale rispetto al valore indicato dalla sovrastampa o dai colori.

Queste pagine sono state preparate avvalendoci del supporto tecnico-didattico messoci a disposizione dell'Istituto Svizzero di Tecnica. Per maggiori informazioni sui corsi e sugli esperimenti che con essi si possono eseguire scrivete o telefonate a IST, via S. Pietro 49, Luino 21016 (VA), tel. 0332/530469.

Il valore reale è detto anche valore effettivo; quello indicato è detto valore nominale; la differenza fra questi due valori è detta scostamento assoluto. Abbiamo quindi la relazione:
Scostamento assoluto = Valore effettivo — Valore nominale.

Le resistenze più usate non sono prodotte in tutti i valori possibili, ma solo in ben determinati valori, normalizzati a livello internazionale.

Questo fatto, oltre a semplificare notevolmente la produzione e l'immagazzinamento dei componenti, è suggerito da un altro motivo evidente.

Infatti, poiché una resistenza con un valore nominale di 150 Ω ed una tolleranza del ± 5 % ha un valore effettivo compreso fra 142,5 Ω e 157,5 Ω, non avrebbe senso prevedere una resistenza con valore nominale compreso fra questi due estremi.

Avremmo sì un altro valore nominale, ma certamente valori effettivi per la maggioranza identici. Di conseguenza i valori nominali normalizzati sono stati fissati in modo da avere solo una lieve sovrapposizione dei limiti estremi dei vari campi di tolleranza.

I valori nominali normalizzati sono raggruppati in modo da formare delle serie normalizzate E di valori. Osservando la tabella che pubblichiamo si vede certamente che la serie E 24 presenta la seguente caratteristica: tutti i valori nominali si scostano fra loro di intervalli numerici molto vicini alla tolleranza di ± 5 %!

Si veda ora la serie E 12: si nota che, raddoppiando la tolleranza (portandola cioè a ± 10 %), i valori nominali per così dire si dimezzano. E lo stesso vale per la serie E 6. Nell'elettronica si dà la preferenza ai valori nominali della serie E 12, anche quando la tolleranza richiesta fosse compresa fra ± 5 e ± 20%.

LA REGOLA GENERALE

Si ottengono degli altri valori nominali moltiplicando quelli di tabella per 10, 100, 1000, ecc. Ad esempio la resistenza di 6,8 Ω potrebbe diventare: 680 Ω, 6,8 kΩ (1 kiloohm corrisponde a 1000

Ω), 6,8 MΩ (1 Megaohm corrisponde a 1000000 Ω), ecc.

Allo scopo di garantire un modo di scrittura unificato, ricordiamo una regola.

Essa dice:

- Il valore numerico ed il prefisso di un'unità devono essere scelti in modo da essere compresi fra 0,1 e 1000.

Invece di 10000 Ω dovremo quindi preferire 10 kΩ; invece di 0,09 MΩ dovremo preferire 90 kΩ; invece di 0,013 Ω dovremo preferire 13 mΩ; ecc. La stessa regola vale naturalmente per altre unità quali A, V, W, ecc.

(Per le formule rimane invece valida la raccomandazione già nota: tutti i valori devono essere inseriti nelle unità prescritte, indicate sotto ogni formula).

Le resistenze con tolleranze di ± 2 %, ± 1 % o ancora più picco-

CODICE COLORI PER RESISTENZE

Colore	1° Anello	2° Anello	3° Anello	4° Anello
	1ª Cifra	2ª Cifra	Moltipl.	Tolleran.
Nero	—	0	1	—
Marrone	1	1	10^1	± 1 %
Rosso	2	2	10^2	2 %
Arancione	3	3	10^3	—
Giallo	4	4	10^4	—
Verde	5	5	10^5	—
Blu	6	6	10^6	—
Violetto	7	7	10^7	—
Grigio	8	8	10^8	—
Bianco	9	9	10^9	—
Argento	—	—	0,01	± 10 %
Oro	—	—	0,1	± 5 %
Nessun colore	—	—	—	± 20 %

LE SERIE NORMALIZZATE

E 6 (± 20%)	E 12 (± 10%)	E 24 (± 5%)
1,0	1,0	1,0
		1,1
	1,2	1,2
		1,3
1,5	1,5	1,5
		1,6
	1,8	1,8
		2,0
2,2	2,2	2,2
		2,4
	2,7	2,7
		3,0
3,3	3,3	3,3
		3,6
	3,9	3,9
		4,3
4,7	4,7	4,7
		5,1
	5,6	5,6
		6,2
6,8	6,8	6,8
		7,5
	8,2	8,2
		9,1
10,0	10,0	10,0

le sono dette resistenze di misura o di precisione.

Esse vengono impiegate generalmente in apparecchiature elettroniche professionali, usate in Laboratori ed Istituti Scientifici.

La resistenza (indicata dalla freccia) è con i condensatori uno dei componenti più usati nei circuiti elettronici.

IL COEFFICIENTE DI TEMPERATURA α

La corrente elettrica che attraversa una resistenza fa si che questa si scaldi, causando una variazione del valore di resistenza.

Tale variazione dipende dal valore α, caratteristico del materiale che costituisce la resistenza esposta a questo surriscaldamento.

Mentre ricordiamo che i valori α per alcuni materiali conduttori sono elencati nei manuali soliti precisiamo che il valore di resistenza R, messo in relazione ad una determinata temperatura T, deve essere calcolato mediante la seguente formula:

$R = R_o(1 + \alpha\Delta T)$

dove:

R è la resistenza ad una data temperatura T

R_o è la resistenza a zero gradi °C

α è il coefficiente caratteristico

ΔT è la differenza di temperatura tra 0°C e la data temperatura T.

Il calcolo sopra, per i nostri usi, non si fa mai. È ovvio che per la produzione di resistenze si preferiscono i materiali con basso coefficiente di temperatura α perché così il loro valore di resistenza rimane contenuto. Esistono addirittura dei materiali con un coefficiente α negativo! In tali casi la loro resistenza diminuisce mano a mano che si riscaldano.

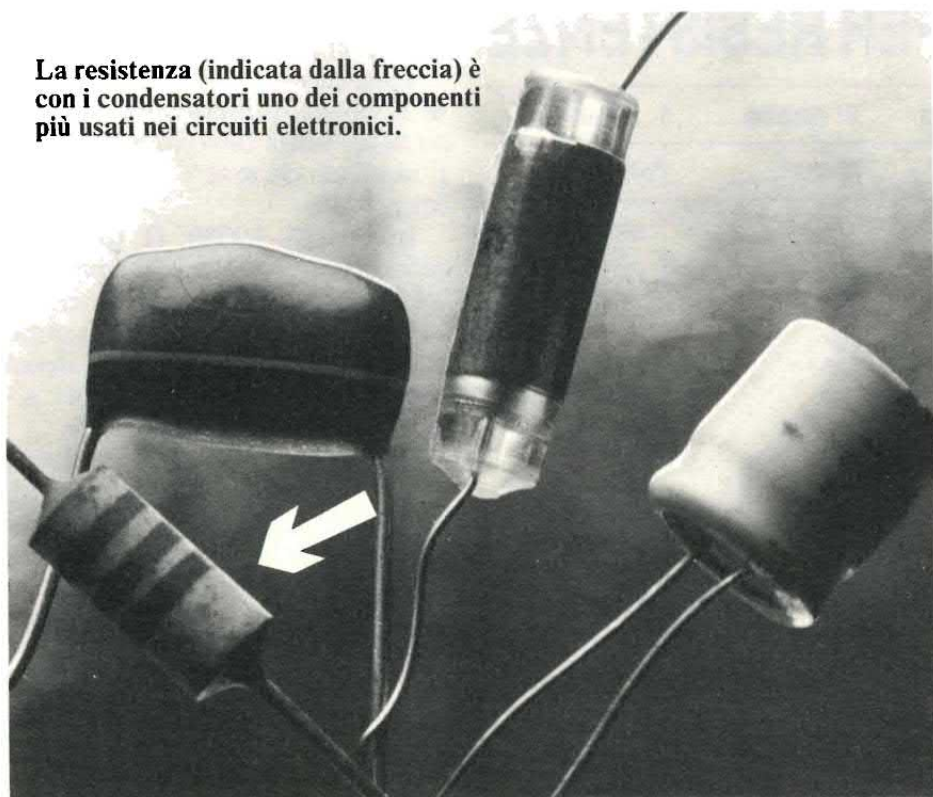
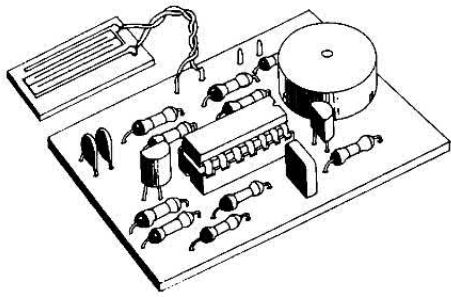
LE FORME COSTRUTTIVE

Possiamo distinguere tre forme costruttive: le resistenze a filo, le resistenze a strato, le resistenze di massa (o di volume).

a) Le resistenze a filo sono costruite con delle leghe metalliche che mostrano un'elevata resistenza specifica e, nel contempo, un coefficiente di temperatura estremamente ridotto.

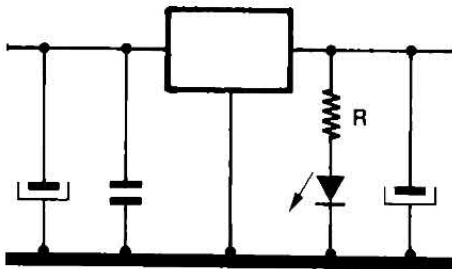
Un esempio è dato dalla costantana (54% di rame, 45% di nichel, 1% di manganese). Rispetto al rame, essa presenta una resistenza specifica 30 volte maggiore ed un coefficiente di temperatura 400 volte minore!

La resistenza a filo è avvolta su un supporto, solitamente un tubetto in ceramica. I capi del filo sono fissati a dei collarini che fungono da terminali elettrici e da supporti per il montaggio.

Grazie a dei collarini scorrevoli è possibile ottenere anche valori di resistenze parziali.

Componenti su di una piastra elettronica: il numero delle resistenze è quasi sempre alto. Non v'è transistor o integrato che non ne abbia di contorno!

In ogni caso le spire vengono isolate e protette mediante smaltatura, vetrinatura o cementazione.

b) Le resistenze a strato sono costituite da materiali semiconduttori quali: carburo di silicio, solfuro di piombo, carburo di boro, ossidi metallici, ecc.

Il materiale costituente la resistenza vera e propria è applicato, su un nucleo di ceramica, sotto forma di sottile mantello pellicolare. Le estremità sono chiuse con dei cappucci metallici muniti

Particolare di circuito: qui la resistenza R serve a limitare la corrente nel diodo.

di fili di connessione, detti anche reofori.

Per i valori di resistenza più elevati, lo strato pellicolare ha un andamento elicoidale ottenuto mediante incisione di una scanalatura a spirale continua.

c) Le resistenze di massa (o di volume) sono costituite da una fine miscela di grafite e da una massa isolante in polvere, compressa a forma di cilindro.

Il valore di resistenza desiderato è ottenuto mediante un'opportuna scelta del rapporto grafite/isolante. Un mantello di materiale sintetico assicura anche qui un corretto isolamento e la necessaria resistenza meccanica.

Le resistenze di massa (o di volume) si impiegano sempre meno nell'elettronica perchè al passaggio della corrente elettrica (e quindi a causa del conseguente riscaldamento) si creano delle variazioni locali di resistenza che generano delle tensioni perturbatrici.

IL CARICO AMMISSIBILE

Affinché una resistenza non bruci, bisogna assolutamente evitare che essa venga caricata (riscaldata) eccessivamente. Il carico ammissibile di una resistenza è espresso in watt.

Una resistenza da 2 watt, ad esempio, può benissimo assorbire una potenza elettrica di questo valore senza giungere al pericoloso riscaldamento menzionato in apertura. Vediamo insieme un caso pratico.

Esempio

Ad una resistenza di 47 Ω viene applicata una tensione di 4,5 V. Sarà sufficiente la sua potenza massima ammissibile di 0,5 W?

Secondo la legge di Ohm otteniamo una corrente di:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{4{,}5\ V}{47\ \Omega} = 0{,}0957\ A$$

Usando la formula $P = V \cdot I$ giungiamo ad una potenza di:

$P = I \cdot V = 0{,}0957\ A \cdot 4{,}5\ V = 0{,}431\ W$

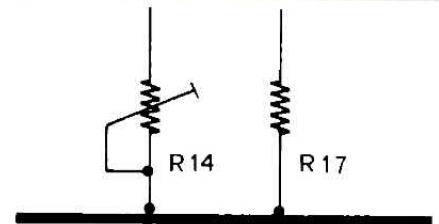
Poiché la potenza calcolata (che viene trasformata in calore) è inferiore a quella massima ammissibile (0,5 W), la resistenza scelta può essere impiegata, nell'esercizio in questione, senza alcun pericolo di danneggiamento.

In commercio esistono delle resistenze per carichi molto piccoli (ad esempio 50 mW) o molto grandi (ad esempio 50 W).

Le resistenze a strato e quelle di massa vengono prodotte, a seconda delle loro dimensioni, per carichi ammissibili compresi fra 100 mW ed alcuni W.

Le resistenze a strato del materiale in dotazione al corso hanno, ad esempio, un carico ammissibile pari ad 1/3 di W con temperatura ambiente fino a 70 °C.

Tale temperatura è molto importante ed influenza direttamente il carico ammissibile di una resistenza. Una temperatura di 100 °C, ad esempio, è in grado di ridurre del 40% questo carico ammissibile!

Le resistenze trattate finora avevano tutti valori fissi, invariabili. Ci sono però anche le resistenze variabili (dette pure reostati), nelle quali lo spostamento di un contatto strisciante consen-

Particolare: R17 è una resistenza di dato valore, R14 è una resistenza di valore variabile.

te di regolare il valore di resistenza da un minimo (di solito 0 Ω) ad un massimo.

I tipi più usati sono la resistenza a cursore (viste spesso a scuola!) e la resistenza rotativa (sono i potenziometri che usiamo noi!!).

IL POTENZIOMETRO

Le resistenze rotative, preferite rispetto a quelle a cursore, sono chiamate anche potenziometri e possono essere del tipo a strato e del tipo con interruttore.

Poiché un potenziometro è in grado di suddividere dei potenziali elettrici (cioè delle tensioni riferite ad un punto fisso neutro, solitamente la terra), esso viene chiamato anche partitore di tensione.

È ancora importante sapere che i potenziometri hanno tre punti di connessione, mentre le resistenze variabili normali ne hanno solo due.

L'interruttore, combinato con il potenziometro, è incorporato nello stesso e viene azionato nella posizione di fine corsa del potenziometro medesimo.

RONDINELLI
COMPONENTI ELETTRONICI

NUOVA SEDE

Via Riva di Trento, 1
20139 MILANO, telefono 02/563069
fino al 31/3/88: telefono 02/55189921 già 589921

Vendita al pubblico e per corrispondenza.
Prezzi speciali per rivenditori, costruttori, riparatori, chiedere preventivo.
Per ottenere fattura (spesa minima 50 mila) comunicare i propri dati fiscali completi. Ordine minimo Lire 30.000 più spese di spedizione.
Pagamento contrassegno.

TRANSISTOR

AF 239	L. 1000
BC 147/148/149 (50 pz)	L. 2500
BC 237	L. 100
BC 238	L. 100
BC 239	L. 120
BC 307	L. 100
BC 327	L. 150
BC 337	L. 150
BC 527	L. 380
BC 537	L. 380
BC 546	L. 100
BC 547	L. 100
BC 548	L. 100
BC 558	L. 100
BC 559	L. 100
BD 135	L. 540
BD 136	L. 540
BD 137	L. 540
BD 138	L. 540
BD 139	L. 540
BD 140	L. 540
BD 239	L. 750
BD 240	L. 750
BD 535	L. 850
BD 539	L. 950
BD 540	L. 950
BF 196	L. 200
BF 198	L. 200
BF 199	L. 200
BF 255	L. 200
BF 272A	L. 1300
BF 459	L. 700
BF 679	L. 550
BFR 18	L. 980
BFX 34	L. 1100
BFX 56	L. 2900
BFX 91	L. 1400
BFW 30 (1.6 GHZ)	L. 3000
BU 104S	L. 4400
BU 126	L. 1300
BU 205	L. 3350
BU 208A	L. 2850
BU 208D	L. 4100
TIP 31B	L. 700
TIP 32B	L. 700
TIP 33	L. 1450
TIP 34	L. 1600
TIP 35	L. 2150
TIP 36	L. 2200
BF 245	L. 570
2N 918	L. 1750
2N 2484	L. 600
2N 3700	L. 1400
2N 1907	L. 500

INTEGRATI

CA 3161/3162 (coppia)	L. 12500
CD 4001	L. 420
CD 4011	L. 420
CD 4013	L. 650
CD 4014	L. 1100
CD 4016	L. 700
CD 4017	L. 750
CD 4020	L. 1100
CD 4023	L. 500
CD 4025	L. 500
CD 4049	L. 700
CD 4060	L. 750
CD 4066	L. 750
CD 4071	L. 500
CD 4093	L. 700
CD 4511	L. 1200
CD 4512	L. 1200
CD 4514	L. 2200
CD 4515	L. 3000
CD 4518	L. 1000
CD 4520	L. 1000
CD 40106	L. 750
LM 301AN	L. 1050
LM 311P	L. 950
LM 324AP	L. 750
LM 339P	L. 850
LM 358P	L. 700
LM 1458P	L. 750
LM 1488P	L. 950
LM 1489P	L. 950
NE 555	L. 450
SN 70LS00	L. 450
SN 74LS02	L. 450
SN 74LS03	L. 450
SN 74LS04	L. 450
SN 74LS05	L. 450
SN 74LS09	L. 450
SN 74LS10	L. 450
SN 74LS244	L. 1250
SN 74LS245	L. 1400
TBA 810S	L. 1550
TDA 1054	L. 3300
TDA 2002	L. 1750
TDA 2004	L. 4200
TDA 2005	L. 5100
TBA 2030	L. 3600
TBA 2040	L. 5200
UA 723P	L. 1000
UA 723HC	L. 3200
Z 80 CPU	L. 4200

REGOLATORI DI TENSIONE

UA 7805	L. 750
UA 7808	L. 750
UA 7812	L. 750
UA 7815	L. 750
UA 7824	L. 750
UA 7905	L. 800
UA 7912	L. 800
UA 7915	L. 800

OPTOELETTRONICA

BPW 50 ric. infrar.	L. 1200
LD 271 trasm. infr.	L. 600
MCA 231 fotoacc. darl.	L. 1000

LED di ogni tipo e dimensione

TRASFORMATORI

2.5 W	L. 3800
10 W	L. 6800
30 W	L. 11200
50 W	L. 15500
100 W	L. 21500

per tensioni e potenze particolari consultateci.

Resistenze 1/4 W 5%
confezioni 10 x tipo L. 250

Condensatori elettrolitici
39000 μF 50/75 V L. 9000
ad esaurimento

Integrati di tutti i tipi:
CA-CD-LM-M-MC-SN-SAB-TAA-TBA-TDA-UA
Microprocessori e memorie AM 7910-7911 (modem) e tanti altri

Vasta gamma di integrati giapponesi
ricambi per autoradio e ibridi di potenza

Grande assortimento di contenitori
tutti i modelli Teko

Serie completa altoparlanti C.I.A.R.E
professionali, hi-fi, per autoradio, filtri

Accessoristica completa
connettori, interruttori, boccole, spinotti, manopole, ecc.

Strumenti analogici e digitali
da pannello e multimetri

Telecamere e monitor

Alimentatori professionali
fissi e variabili

Pinze, tronchesini professionali per elettronica, saldatori, stazioni di saldatura e dissaldatura
stagno

Spray
puliscicontatti secco e lubrificante
lacca protettiva
spray tecnico (congelante)
aria compressa
lacca fotocopiante in positivo
oil minigraffitato
antistatico

Basette forate sperimentali in vetronite
100 x 70 mm
100 x 100 mm
100 x 160 mm
100 x 220 mm
Basette forate sperimentali in bachelite
100 x 160 mm

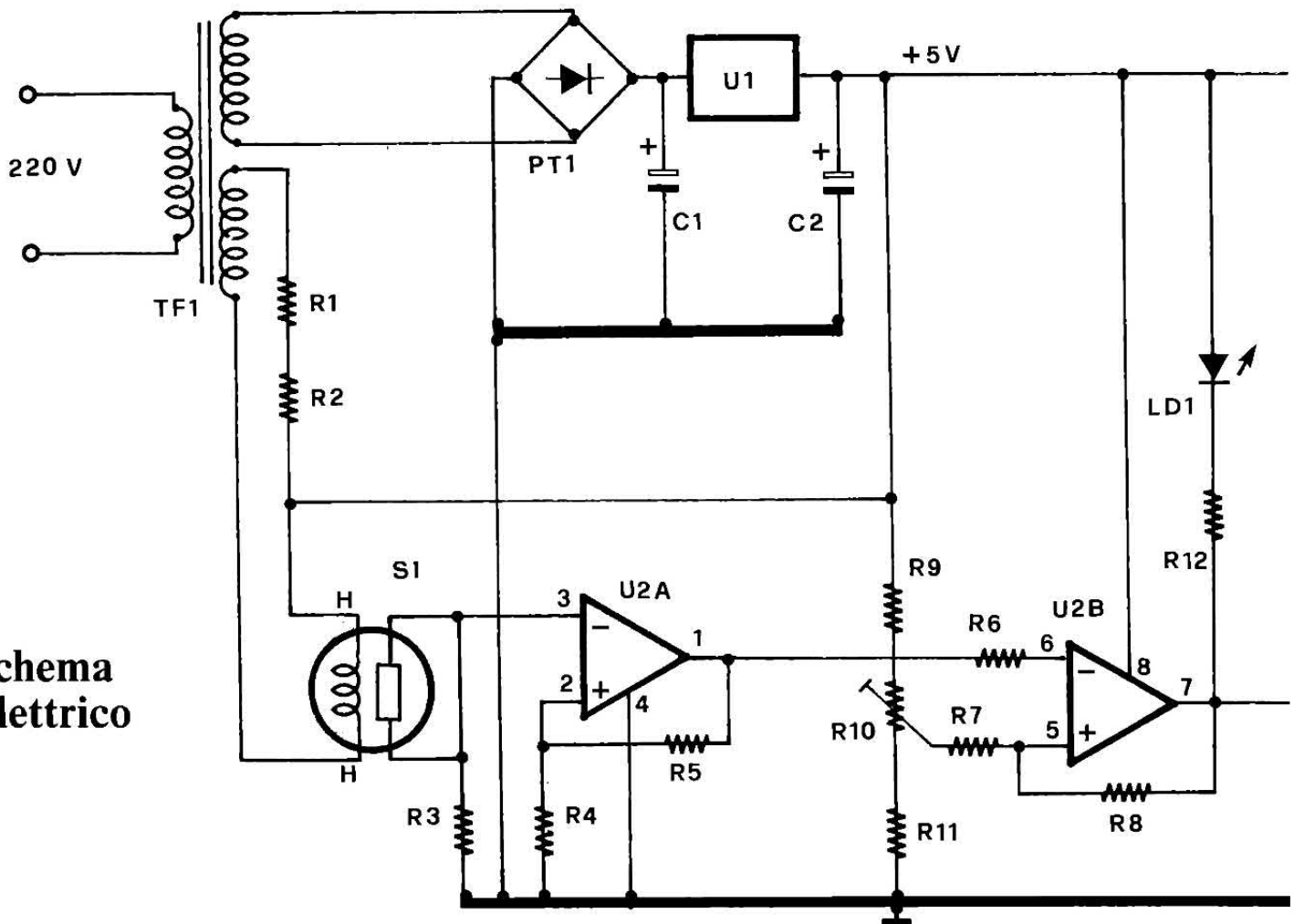
GAS SENSOR

UN CIRCUITO INDISPENSABILE PER RIVELARE LA PRESENZA DI PERICOLOSE CONCENTRAZIONI DI GAS E DI ALTRI VAPORI TOSSICI. IL DISPOSITIVO, ESSENDO SENSIBILE ANCHE AL FUMO, POTRÀ ESSERE UTILIZZATO PER PREVENIRE GLI INCENDI.

di FRANCESCO DONI

FOTO TECNOLAM

Con sempre maggiore frequenza i giornali e i notiziari televisivi ci informano di esplosioni e intossicazioni dovute a fughe di gas. Tutti ricordiamo la tragedia dell'ultimo dell'anno a Torino dove numerose persone, tra cui alcuni bambini, rimasero bruciati vivi a causa di una fuga di gas da una bombola difettosa. Queste notizie, pur lasciandoci sgomenti, difficilmente ci inducono a prendere quelle precauzioni che potrebbero evitare il ripetersi di simili tragedie. Magari per un paio di giorni prestiamo maggiore attenzione al rubinetto del gas o alle manopole dei fornelli ma subito dopo ci dimentichiamo anche di questi semplici controlli. Eppure un sistema praticamente infallibile per evitare disgrazie dovute al gas esiste, un sistema che non solo ci avvisa se abbiamo dimenticato aperto il rubinetto ma che è anche in grado di rivelare eventuali fughe dovute a guasti o a perdite nei tubi o nei raccordi. Avrete certamente capito che stiamo parlando di quei dispositivi chiamati «gas sensor» o, in italiano, «rivelatori di fughe di gas». Nel nostro paese l'installazione di questi dispositivi è obbligatoria solamente nei locali caldaia dove sono installati impianti funzionanti a gas di potenza superiore alle 30.000 Kcal/ora, quasi che lo scoppio di una caldaia di potenza inferiore non produca danni di grave entità. I fatti, purtroppo, non danno ragione a chi ha promulgato queste norme; tutte le volte che è esploso un impianto di riscaldamento

schema elettrico

autonomo di piccola potenza le conseguenze sono state nefaste con case rase al suolo e numerose vittime. Negli ultimi anni il pericolo di esplosioni è cresciuto notevolmente a causa del moltiplicarsi degli impianti di riscaldamento autonomi funzionanti a gas. Tali impianti, pur presentando indubbi vantaggi sul piano economico, rappresentano, come li ha definiti un noto costruttore, tante piccole «bombe ad orologeria». E ciò, non tanto perché tali impianti sono realizzati male ma piuttosto perché non esiste alcuna norma che obblighi alle necessarie periodiche revisioni. È evidente quindi che l'impiego di un rivelatore di fughe di gas più che consigliabile è necessario, specie se, oltre ai vari elettrodomestici funzionanti a gas, facciamo uso di un impianto di riscaldamento autonomo di tale tipo. L'apparecchio descritto in queste pagine consente di rivelare la presenza non solo di differenti tipi di gas combustibili ma anche di numerosi gas venefici come il terribile ossido di carbonio ed anche di vapori di benzina o di semplice fumo. Il nostro dispositivo potrà perciò essere utilizzato anche in funzione antincendio. Il circuito elettrico è molto semplice; il cuore del dispositivo è rappresentato dalla sonda «Figaro» della quale ci occupiamo più diffusamente nell'apposito riquadro. La resistenza elettrica che possiamo misurare tra l'elemento riscaldante e gli altri due terminali varia (a regime) tra circa 100/200 Kohm in assenza di gas e 10/20 Kohm in presenza di una concentrazione di gas o di fumo di circa l'uno per cento. Tale consistente abbassamento di resistenza viene evidenziato dal nostro circuito

La sonda rivelatrice deve essere montata all'esterno del contenitore.

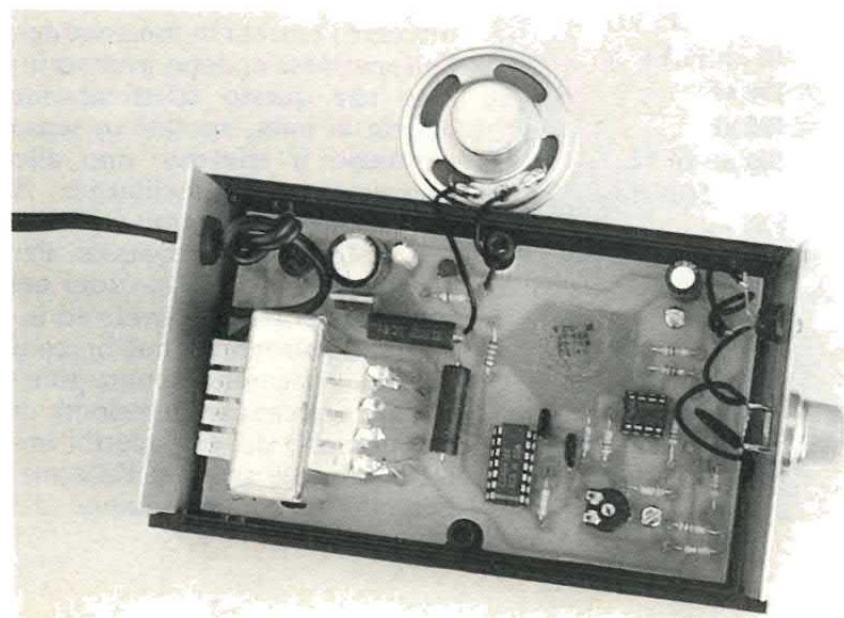
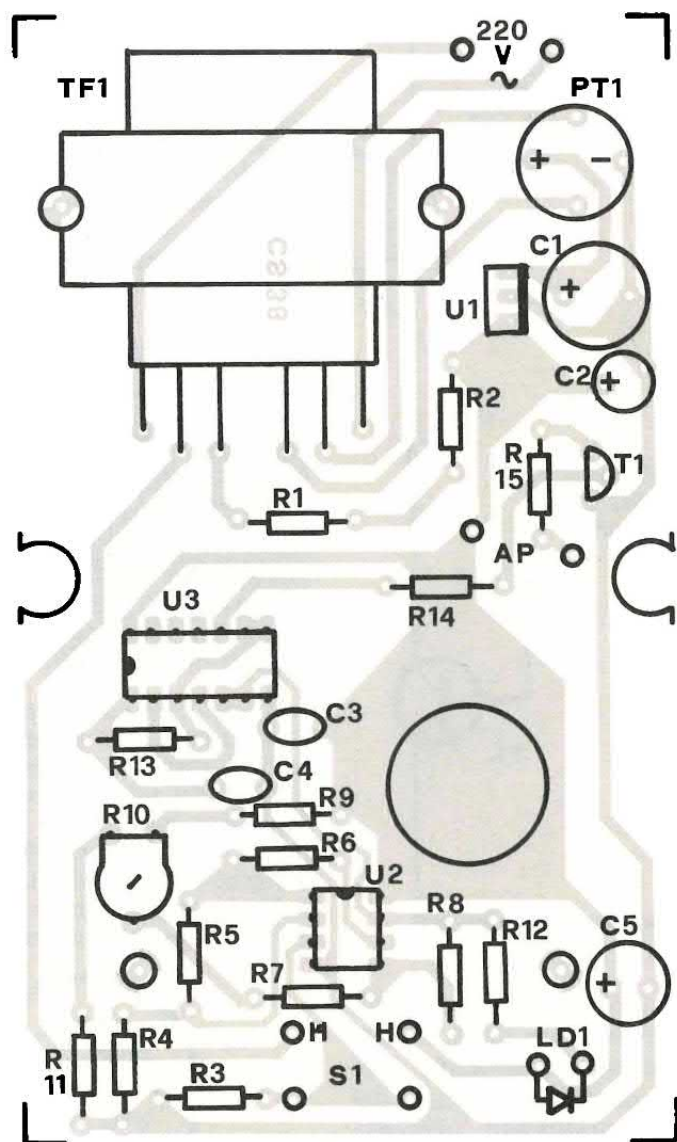
che, in un caso del genere, attiva un avvisatore acustico oltre che un led.

L'elemento riscaldante della sonda viene alimentato da uno dei due avvolgimenti secondari del trasformatore TF1. A tale scopo sarebbe sufficiente una tensione di circa 1 volt ma, non essendo disponibili sul mercato trasformatori di questo tipo, abbiamo dovuto fare ricorso ad una tensione di 6 volt e a due resistenze di caduta connesse in serie (R1 e R2). La resistenza della sonda, unitamente alla resistenza R3, forma un partitore ai capi del quale è normalmente presente una tensione di una cinquantina di millivolt che aumenta in misura considerevole in presenza di gas. Tale tensione viene applicata all'ingresso non invertente dell'amplificatore di tensione che fa capo all'operazionale U2A. Questo stadio introduce un guadagno

IL CUORE DEL CIRCUITO

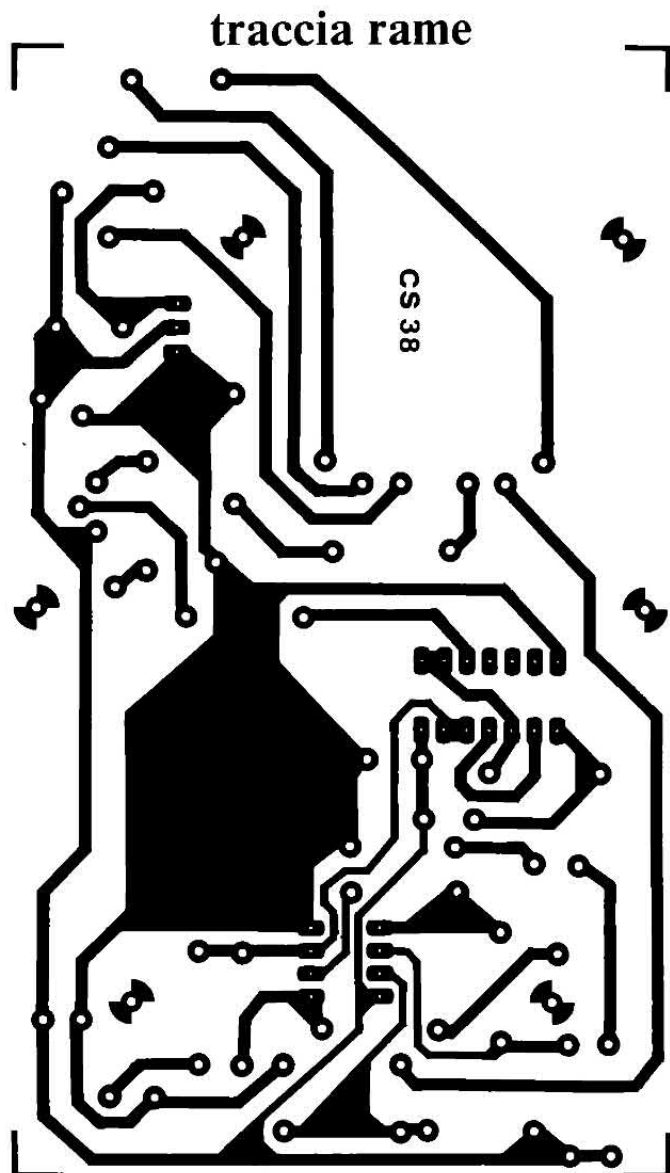
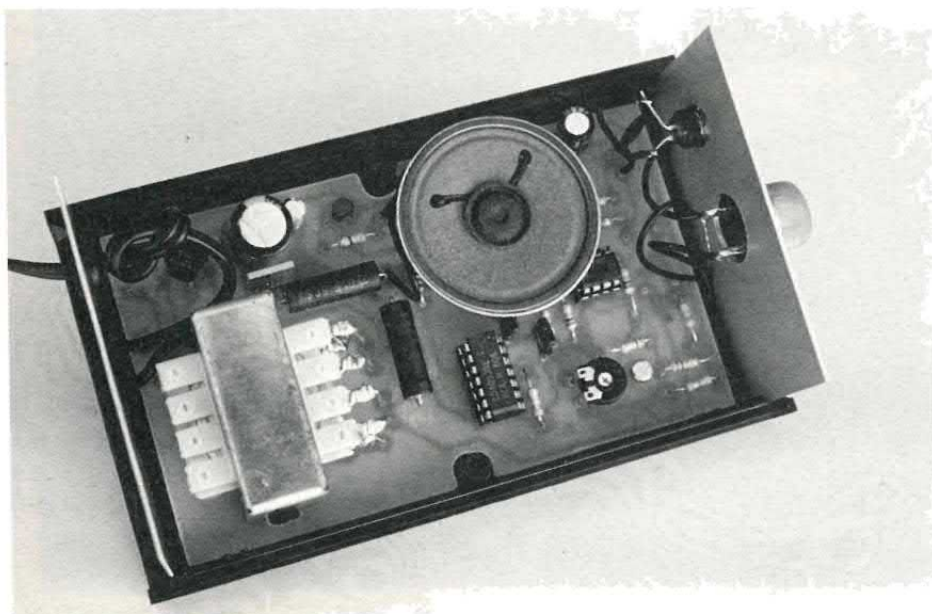
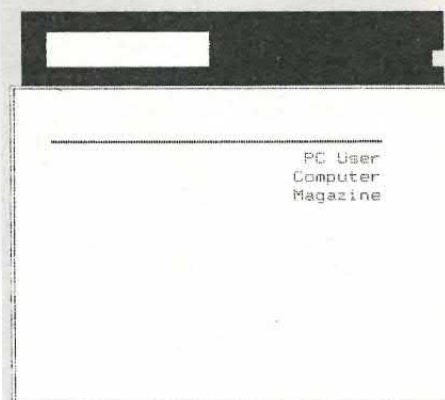
È naturalmente rappresentato dalla sonda rivelatrice le cui dimensioni sono più o meno equivalenti a quelle di un cioccolatino. La sottile reticella esterna racchiude un dispositivo molto sofisticato formato da un tubicino in ceramica ricoperto da un sottile strato di biossido di stagno (SnO_2). All'in-

terno del tubo è inserito un filamento di metallo (simile a quello delle lampadine) utilizzato per riscaldare la superficie del tubo. Se la temperatura raggiunge un discreto livello (50/60 gradi) lo strato superficiale assorbe ossigeno ed eventuali altri gas presenti nell'aria. In presenza di gas combustibili ha luogo una reazione chimica tra

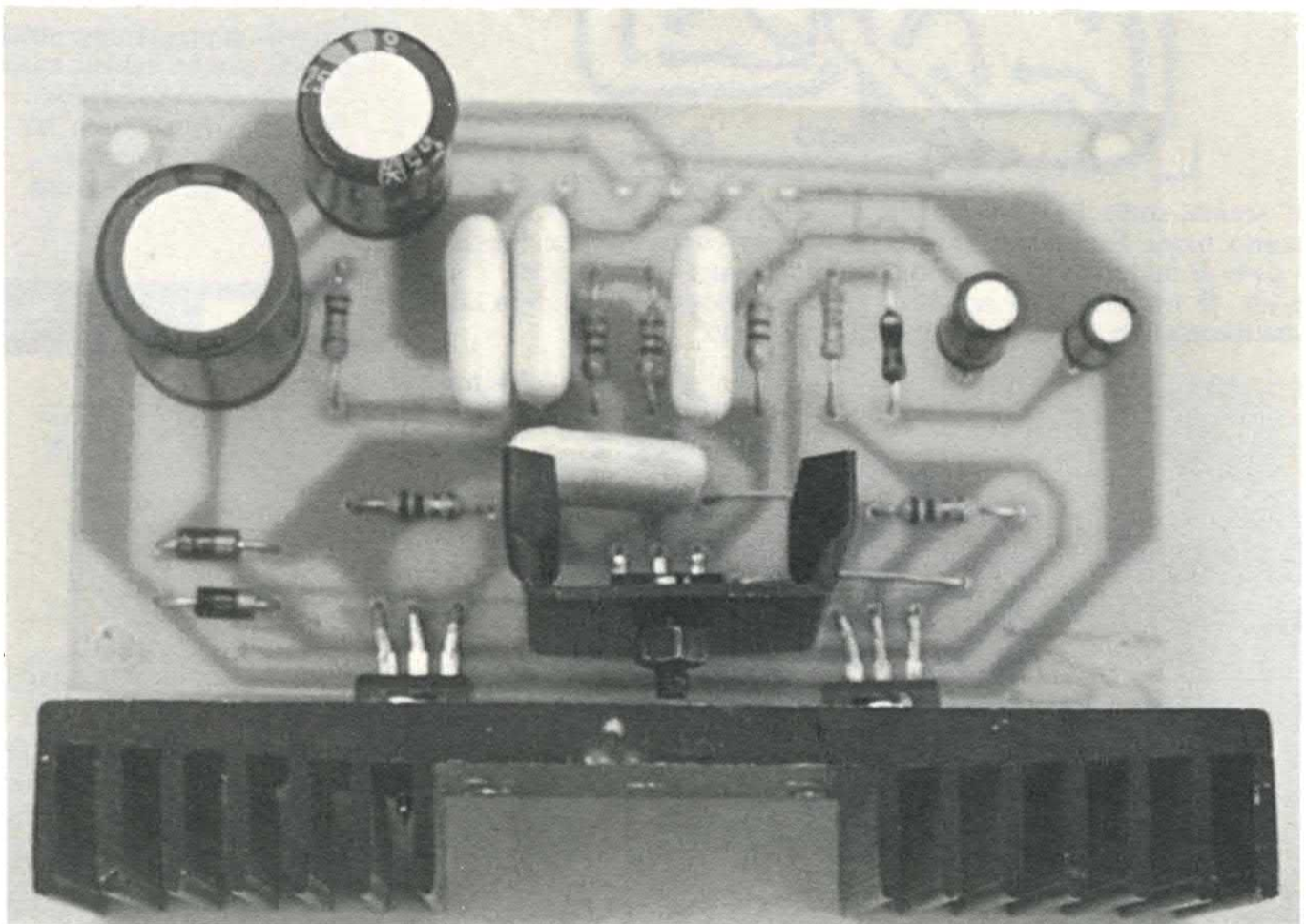
lo stesso gas e l'ossigeno che porta al rilascio di elettroni. Ciò determina una diminuzione della resistenza tra il tubicino e l'elemento riscaldante. Tale variazione può essere facilmente evidenziata da un semplice circuito elettronico. In pratica, alla temperatura di regime ed in assenza di gas, la resistenza tra tubicino e filamento è di 100-200 Kohm; in presenza di gas, invece, tale resistenza scende ad alcune decine di Kohm. Il sensore da noi utilizzato (contraddistinto dalla sigla «Figaro») dispone di quattro terminali; quelli contrassegnati dalla lettera H (Heater=riscaldatore) fanno capo al filamento, gli altri due al tubicino di SnO_2. Il sensore è in grado di rivelare la presenza sia di gas leggeri (metano, vapori di benzina) che di gas pesanti (butano, propano ecc.). È sufficiente una concentrazione compresa tra lo 0,2 e l'uno per cento per fare abbassare sensibilmente la resistenza del sensore.

il cablaggio

di circa 10 volte per cui sul terminale d'uscita possiamo misurare una tensione che varia da circa 0,5 volt a riposo ad oltre 1-2 volt in presenza di una discreta concentrazione di gas. L'uscita del primo operazionale è collegata ad un comparatore di tensione che fa capo all'integrato U2B. Quando la tensione d'ingresso supera quella di riferimento, l'uscita dell'operazionale passa da un livello alto ad un livello basso. Ciò determina l'accensione del led LD1 e l'attivazione dell'oscillatore che fa capo all'integrato U3, un CMOS del tipo 4093. La nota prodotta viene amplificata da T1 e diffusa dall'altoparlante AP. Per alimentare il circuito abbiamo fatto ricorso al secondo avvolgimento del trasformatore e ad un integrato stabilizzatore (U1) in grado di fornire in uscita una tensione continua di 5 volt. La realizzazione dell'apparecchio non presenta alcuna difficoltà. Il prototipo da noi realizzato è stato alloggiato all'interno di un contenitore plastico Teko sul frontale del quale abbiamo installato la sonda rivelatrice ed il led. Non abbiamo previsto l'impiego di un interruttore di accensione in quanto l'apparecchio deve rimanere in funzione 24 ore su 24. Sul circuito stampato abbiamo montato tutti i componenti compresi l'altoparlante ed il trasformatore di alimentazione. Per consentire alla nota diffusa dall'altoparlante di essere udita con sufficiente intensità in tutta la casa, è necessario praticare, in corrispondenza dello stesso altoparlante, alcuni fori sul coperchio di plastica. Ultimato il cablaggio non resta che verificare il funzionamento del circuito. Collegate alla rete il dispositivo e dopo aver atteso alcuni minuti (tempo necessario alla sonda per raggiungere la temperatura di regime) verificate con un tester che la tensione continua presente sul pin 1 di U2A si sia stabilizzata. Ruotate quindi il trimmer R10 sino ad ottenere l'entrata in funzione dell'altoparlante e, dopo aver verificato che questo effettivamente emetta la nota, ruotate in senso contrario il trimmer sino allo spegnimento dell'oscillatore. A questo punto il circuito è pronto per svolgere il suo compito. Per verificare che tutto funzioni nel migliore dei modi provate ad investire il sensore con una boccata di fumo di sigaretta oppure ponete l'apparecchio in prossimità di un rubinetto del gas aperto: immediatamente scatterà l'allarme. Quando la concentrazione dei

COMPONENTI

R1,R2 = 33 Ohm 5 watt
R3 = 2,2 Kohm
R4 = 1 Kohm
R5 = 10 Kohm
R6 = 10 Kohm
R7 = 10 Kohm
R8 = 1 Mohm
R9 = 4,7 Kohm
R10 = 4,7 Kohm trimmer
R11 = 220 Ohm
R12 = 1 Kohm
R13 = 33 Kohm
R14 = 3,3 Kohm
R15 = 22 Ohm
C1 = 1000 µF 16 VL
C2 = 10 µF 16 VL
C3 = 100 nF
C4 = 100 nF
C5 = 100 µF 16 VL
PT1 = Ponte 100V-1A
LD1 = Led rosso
T1 = BC237B
U1 = 7805
U2 = LM358
U3 = 4093
Ap = 8 ohm
TF1 = 220/6+6V —3VA
S1 = Sonda Figaro

traccia rame

gas scende sotto lo 0,1-0,2% il circuito torna lentamente (circa un paio di minuti) nello stato di riposo. Il trimmer R10 rappresenta il controllo di sensibilità del dispositivo; fate in modo, agendo su questo controllo, che l'apparecchio entri in funzione con concentrazioni di gas di circa l'uno per cento.

FINALE BF 35 W

Quasi mai le caratteristiche dei circuiti integrati che maneggiamo tutti i giorni vengono sfruttate al massimo. Spesso ci si accontenta di una o due applicazioni trascurando altre interessanti possibilità. È questo il caso dell'integrato utilizzato in questo circuito, un TDA2030A prodotto dalla SGS. Questo dispositivo è un amplificatore monolitico di bassa frequenza in grado di erogare una potenza di circa 20 watt su un carico di 4 ohm e come tale è stato da tutti utilizzato. Questo chip, tuttavia, è stato anche studiato per poter pilotare una coppia di transistor complemetari ed ottenere così un amplificatore di potenza ben maggiore. È appunto un siffatto amplificatore che ci accingiamo a presentare. Una rapida occhiata allo schema consente di renderci conto della estrema semplicità del circuito: solamente un integrato, due transistor e pochissimi altri componenti passivi. Nessuna regolazione, nessuna taratura: più semplice di così non si può. Se poi andiamo a spulciare tra le caratteristiche ci rendiamo conto che le prestazioni di questo amplifica-

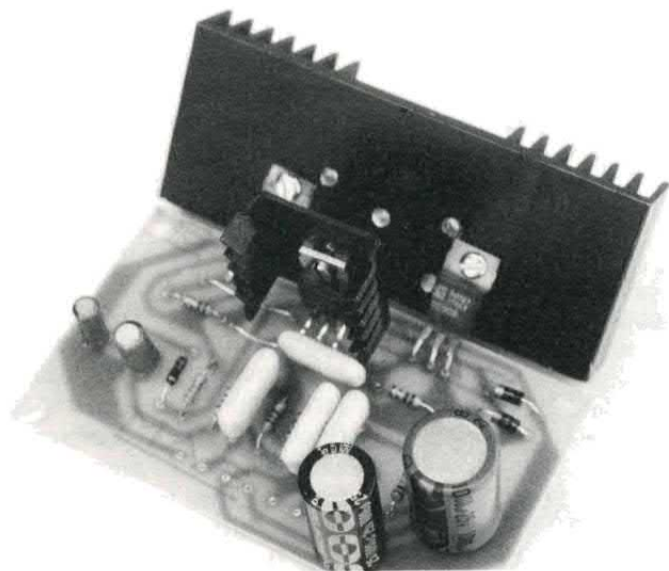
di ARSENIO SPADONI

SEMPLICISSIMO ED ECONOMICO AMPLIFICATORE DI BASSA FREQUENZA IN GRADO DI EROGARE UNA POTENZA CONTINUA DI BEN 35 WATT SU UN CARICO DI 4 OHM.

tore sono di tutto rispetto, ad iniziare dalla potenza d'uscita che raggiunge i 35 watt effettivi. Una potenza addirittura eccessiva per alcune applicazioni. Un amplificatore dunque particolarmente indicato per i lettori alle prime armi, una buona occasione per fare pratica col saldatore e, nello stesso tempo, per realizzare un potente amplificatore di bassa frequenza che potrà essere utilizzato per i più svariati scopi. Il montaggio dell'apparecchio non presenta alcun problema; se tutti i (pochi) componenti verranno montati correttamente, l'amplificatore funzionerà non appena darete tensione senza che sia necessaria alcuna regolazione. Diamo ora un'occhiata allo schema elettrico di questo potente amplificatore. L'integrato TDA2030A contiene al suo interno un completo amplificatore di bassa frequenza in classe AB in grado di funzionare sia con tensione di alimentazione duale che singola.

Pur utilizzando componenti di costo limitato e facendo ricorso ad un circuito particolarmente semplice, il nostro finale di potenza è in grado di fornire prestazioni di tutto rispetto. La potenza di uscita dipende, come in tutti gli amplificatori di bassa frequenza, dal valore della tensione di alimentazione. Facendo ricorso ad un potenziale di 40 volt si ottiene una potenza di uscita di 35 watt effettivi su un carico di 4 Ohm. È tuttavia consigliabile utilizzare un potenziale di alimentazione leggermente più basso (36-38 volt). In nessun caso si deve superare il livello di 44 volt che rappresenta la massima tensione di funzionamento dell'integrato TDA 2030A. Il grafico consente di ricavare facilmente la potenza massima d'uscita in funzione del potenziale di alimentazione. Alla massima potenza la distorsione armonica è contenuta entro lo 0,5% (da 40Hz a 15 KHz). Ovviamente basta scendere di poco sotto la potenza massima per riscontrare valori di distorsione più limitati. A 20 watt, ad esempio, la distorsione risulta dello 0,02 per cento. Il guadagno in tensione del circuito è di circa 20 volte per cui la sensibilità di ingresso ammonta a circa 1 volt per la massima potenza di uscita. La banda passante è compresa tra 40 Hz e 20 KHz entro 3 dB, il rapporto segnale/rumore supera 100 dB.

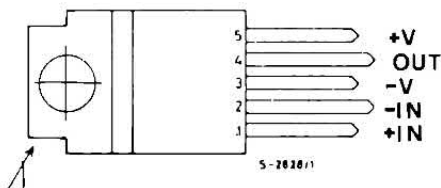
MA... ATTENTI

Nel caso di alimentazione singola l'ingresso non invertente (pin 1) deve essere polarizzato con un potenziale pari a metà tensione di alimentazione; in questo modo anche l'uscita dell'integrato (pin 4) e dell'amplificatore presentano una tensione che, a riposo, equivale ad 1/2 Val. Ciò consente di ottenere la massima escursione da parte del segnale d'uscita prima che inizi la "tosatura" del segnale; in altre parole questa polarizzazione consente di ottenere la massima potenza di uscita dall'amplificatore. Anche il segnale di bassa frequenza viene applicato, tramite il condensatore C1, all'ingresso non invertente dell'integrato U1. La sensibilità di ingresso, ovvero l'ampiezza del segnale di ingresso necessaria per ottenere la massima potenza di uscita, è di circa 1 volt picco-picco. La sensibilità d'ingresso dipende dal guadagno dello stadio ovvero, con buona approssimazione, dal rapporto tra le resistenze R5 e R4. Nel nostro caso il guadagno in tensione è di circa 10 volte. Per aumentare la sensibilità (in alcune particolari applicazioni un valore di 1 Vpp è troppo alto) è sufficiente aumentare il valore della resistenza R5.

Utilizzando, ad esempio, una resistenza da 100 Kohm, la sensibilità aumenterà sino a circa 250 mVpp. È sconsigliabile aumentare eccessivamente il guadagno dello stadio in quanto ciò potrebbe dare luogo a fenomeni di instabilità con possibilità di autoscillazioni. I due transistor complemetari esterni risultano collegati in parallelo ai due finali contenuti all'interno dell'integrato U1. A riposo entrambi i transistor sono interdetti; successivamente, uno alla volta, entrano in conduzione controllati dalla tensione che cade ai capi delle resistenze R6 e R7. In pratica i due transistor si comportano come amplificatori in corrente. Gli elementi da noi utilizzati sono dei comuni NPN e PNP opportunamente selezionati per poter funzionare in simmetria complementare con bassa distorsione d'incrocio. In ogni caso questi elementi non sono per nulla critici; al posto dei BD907 e 908 potrete utilizzare una qualsiasi altra coppia complementare con caratteristiche simili. Il condensatore elettrolitico C8 trasferisce il segnale dall'uscita dell'amplificatore al carico rappresentato dall'altoparlante a 4 ohm. È anche possibile utilizzare un altoparlante a 8 ohm ma in questo caso la potenza massima disponibile in uscita risulta di poco inferiore ai 20 watt. Per ottenere la massima potenza d'uscita è necessario anche utilizzare un alimentatore in grado di erogare una tensione di 36-40 volt. La massima tensione di funzionamento è di 44 volt mentre l'assorbimento alla massima potenza è di circa 1,5 ampere. In pratica per realizzare un alimentatore adatto al circuito è consigliabile utilizzare un trasformatore da 60 watt con secondario a 28 volt. La tensione alternata deve essere raddrizzata con un adeguato ponte di diodi e filtrata con un condensatore da 4.700 μF 50

COMPONENTI

R1,R2,R3 = 47 Kohm
R4 = 3,3 Kohm
R5 = 33 Kohm
R6,R7 = 1,5 Ohm
R8 = 1 Ohm
C1,C4 = 220 nF
C2 = 47 µF 25 VL
C3 = 10 µF 16 VL
C5 = 1.000 µF 40 VL
C6,C7 = 220 nF
C8 = 1.000 µF 40 VL
D1,D2 = 1N4002
U1 = TDA2030A
T1 = BD908
T2 = BD907
Ap = 4 Ohm
Val = 36-40 volt

La basetta dell'amplificatore (cod. CS41) costa 8 mila lire mentre il kit completo di dissipatori (cod. FE205) costa 25 mila lire. Le richieste vanno indirizzate a: Futura Elettronica CP 11, 20025 Legnano (MI), tel. 0331/ 593209.

VL. Ai capi di questo alimentatore potremo misurare a vuoto una tensione di 39 volt continui circa, tensione che scenderà di un paio di volt alla massima potenza. Ovviamente quanti hanno intenzione di realizzare una versione stereofonica di questo finale dovranno fare ricorso ad un trasformatore di alimentazione di potenza doppia. Occupiamoci ora brevemente del montaggio.

Alcune immagini del nostro prototipo e, in alto, disposizione dei terminali del TDA2030A.

Sulla basetta da noi realizzata dovranno essere montati tutti i componenti, transistor e integrato compresi. Il piano di cablaggio riportato nelle illustrazioni non dovrebbe dare adito a dubbi di alcun genere; raccomandiamo di verificare attentamente l'esatto posizionamento dei componenti polarizzati (elettrolitici e diodi) nonché quello dei due transistor e dell'integrato. Questi ultimi necessitano di un adeguato dissipatore di calore. Il TDA dissipa infatti circa 6 watt mentre la coppia complementare dissipa in calore oltre 10 watt. I due transistor potranno essere fissati ad una piastra senza alcun isolamento dal momento che entrambi i collettori (connessi al "case") sono elettricamente collegati tra loro. L'integrato, invece, qualora si intenda collegarlo allo stesso dissipatore, dovrà essere isolato con un foglietto di mica dal momento che l'involucro esterno è connesso elettricamente al pin 3. Nel nostro caso, come si vede nelle immagini, abbiamo fatto ricorso ad un dissipatore separato proprio per evitare di dover isolare l'integrato. Ovviamente i due dissipatori non dovranno essere posti in contatto tra loro. Ultimato il cablaggio non resta che collegare in uscita l'altoparlante e dare tensione. A tale proposito ricordiamo che l'amplificatore può funzionare anche con tensioni inferiori, a partire da un minimo di 12-14 volt; ciò vi consentirà di provare il circuito anche se non avrete ancora realizzato l'alimentatore specifico. Se il montaggio è stato effettuato senza alcun errore, il circuito funzionerà di primo acchito e, ne siamo certi, vi sorprenderà con le sue entusiasmanti prestazioni.

■

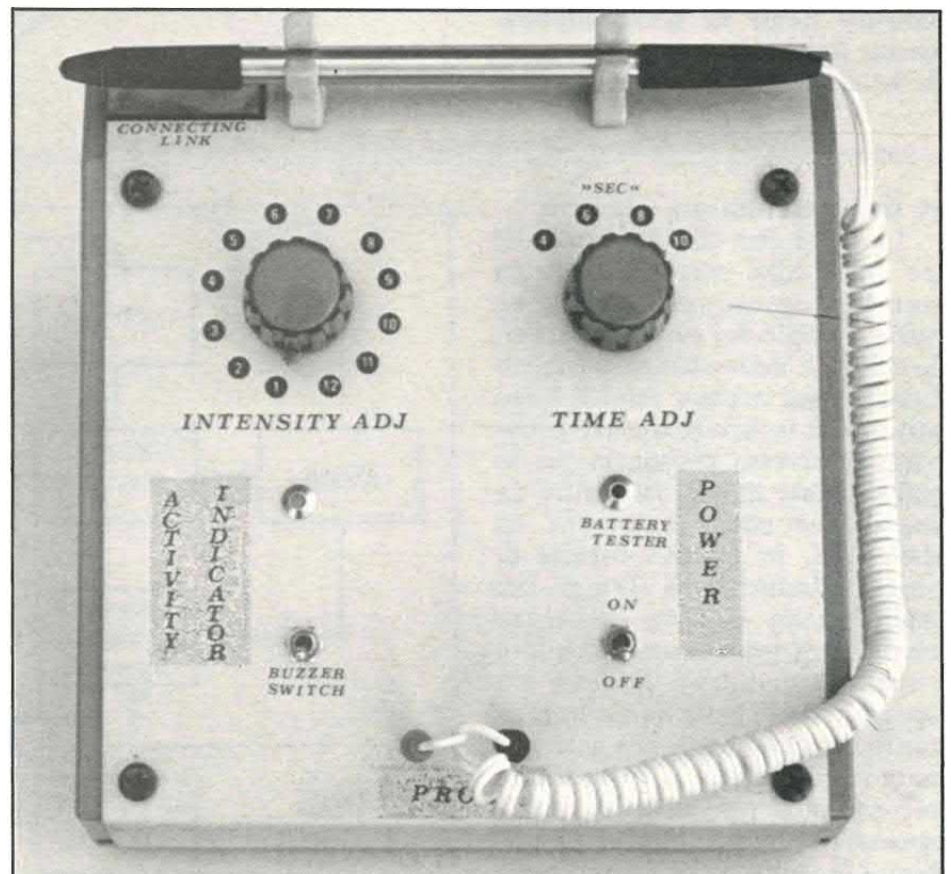
MEDICAL

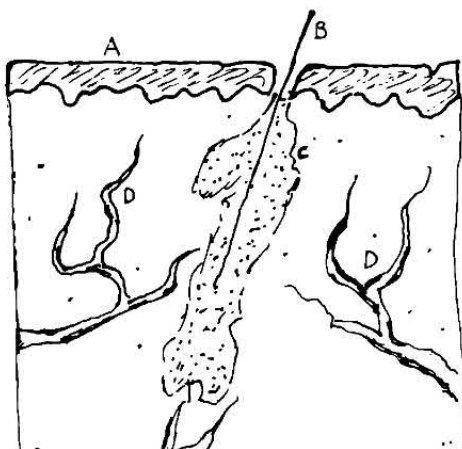
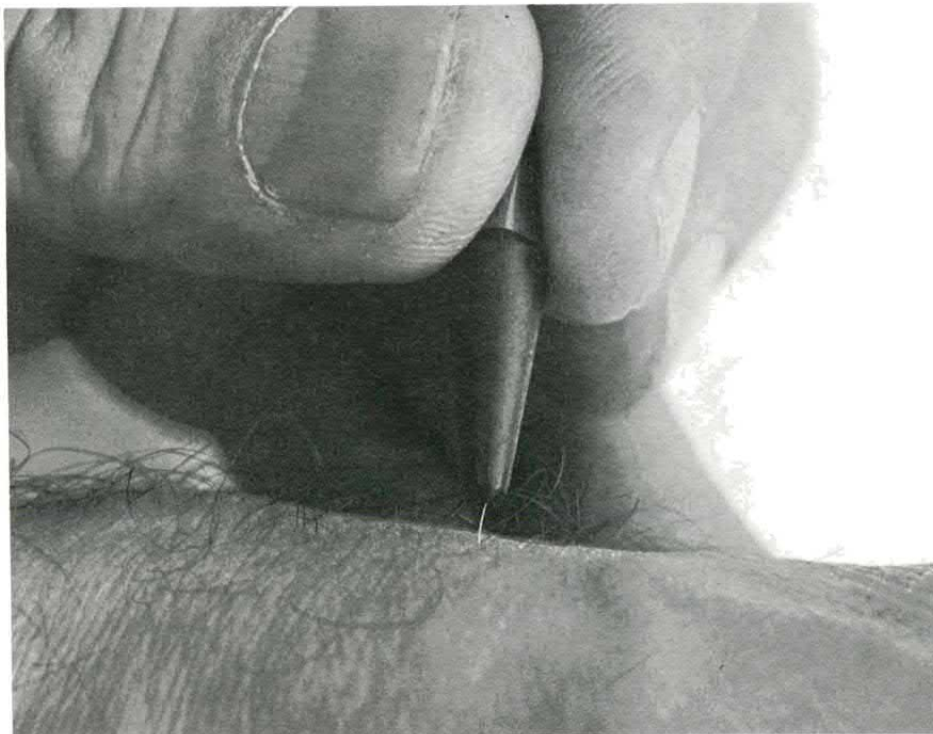
FINAL DEPILATION

ELIMINIAMO IN MANIERA DEFINITIVA E INDOLORE I PELI SUPERFLUI. UN PROGETTO DEDICATO A TUTTE LE NUMEROSE LETTRICI DI ELETTRONICA 2000.

di GIANPIERO FILELLA

L'effetto dell'elettricità sul nostro organismo dipende dalla tensione e dall'intensità di corrente: se questa è di basso livello e debole intensità non è di per sé causa di malattia ma svolge determinati effetti fisiologici; per questo viene spesso utilizzata nella sperimentazione biologica e anche in terapia.

I fenomeni prodotti dalla corrente elettrica si verificano nell'organismo quando questo viene attraversato dalla corrente, cioè quando esso fa da conduttore interposto fra due altri conduttori di diversa natura, oppu-

PER SAPERNE DI PIÙ...

Quanto conosciamo la nostra stessa anatomia?! Vediamo...
La pelle è costituita da due strati sovrapposti: l'epidermide e il derma; questo si continua insensibilmente con il tessuto sottocutaneo o ipoderma. Gli annessi cutanei derivano in prevalenza dall'epidermide e si dividono in cornei e ghiandolari: ai primi appartengono i peli e le unghie, ai secondi le ghiandole sudoripare e le ghiandole sebacee. I peli sono situati nella pelle in corrispondenza di piccole introflessioni dell'epidermide. Molto spesso ai follicoli piliferi sono annesse delle ghiandole sebacee, per cui essi sono chiamati follicoli pilo-sebacei.
Nel follicolo pilosebaceo bisogna considerare: il follicolo, il pelo e il muscolo erettore del pelo.
Il follicolo è costituito dall'introflessione dell'epidermide e dallo addensamento del derma circostante. Il pelo invece è formato da una parte inferiore o radice e da una parte superiore o fusto. La radice è circondata dalle guaine proprie del pelo e la sua parte inferiore forma un grosso rigonfiamento detto bulbo; la parte centrale del bulbo è incavata per contenere

la papilla. Il fusto o parte libera del pelo perde gradualmente le guaine per restare costituito solo da cellule cheratinizzate anucleate.
Il follicolo pilifero generalmente ha direzione obliqua rispetto alla superficie della pelle; nella sua porzione inferiore si inserisce il muscolo erettore del pelo. Questa disposizione anatomica ci spiega perché, in seguito alla contrazione del muscolo erettore (come si osserva per esempio nella reazione da freddo, la cosiddetta «pelle

re fra un conduttore e la terra.

La resistenza che il nostro corpo offre alla corrente elettrica non è omogenea né costante, ma varia a livello dei vari organi, delle cellule e delle strutture subcellulari. Ogni organo infatti, è costituito da strutture diverse provviste di diversa resistenza per lo più separate le une dalle altre da mambrane che funzionano da dielettrici, in quanto fornite di scarsa conducibilità. Tra gli organi, quello che ha resistenza elettrica di gran lunga maggiore rispetto agli altri è la cute. Lo spessore della pelle ha un'importanza fondamentale nel determinare la resistenza: la pelle sottile offre minore resistenza di quella spessa; per questo motivo i bambini e le donne, che hanno pelle

schema a blocchi

Il puntale, vedi le immagini, è piccolo. Nel disegno (pagina accanto) la pelle: A epidermide, B pelo, C ghiandola sebo, D vene.

d'oca») si abbia raddrizzamento del pelo.
Consideriamo ora come si comporta il nostro organismo al passaggio dell'elettricità.
Lo studio della resistenza offerta dal corpo umano attraversato da corrente continua di una determinata intensità e tensione dimostra che inizialmente la resistenza aumenta rapidamente fino a un certo livello e quindi tende a diminuire sempre più. Il fenomeno è dovuto al formarsi (in corrispondenza delle membrane cellulari) di controcorrenti di polarizzazione che si oppongono al passaggio della corrente primaria. Le controcorrenti di polarizzazione sono di natura dielettrica ed elettrolitica. Infatti il passaggio della corrente determina migrazione degli ioni presenti nel citoplasma cellulare verso i poli di segno opposto: i positivi vanno al catodo e i negativi all'anodo. La migrazione è interrotta dalla presenza delle membrane che sono impermeabili agli ioni, quando sono integre. Le membrane si arricchiscono di cariche elettriche di segno opposto situate rispettivamente sulle loro facce interna e esterna. Si genera così una forza elettromotrice (controcorrente elettrolitica) che ha direzione opposta rispetto a quella della corrente iniziale.
La diminuzione della resistenza che si verifica dopo un certo tempo dall'applicazione della corrente è molto verosimilmente in rapporto con l'aumento della permeabilità delle membrane verso gli ioni, che determina sia la perdita progressiva della funzione dielettrica sia la diminuzione della controcorrente di polarizzazione elettrolitica. Il fatto che la diminuzione della resistenza sia graduale è d'accordo con questa ipotesi, infatti la lesione delle varie membrane non avviene all'improvviso ma gradualmente, in rapporto con le varie strutture e con le differenti condizioni fisiologiche.
A livello delle cellule le lesioni dipendono soprattutto dalla migrazione degli ioni e dalla polarizzazione delle membrane. La migrazione degli ioni porta alla formazione nella cellula di zone provviste di diversa carica e di diversa distribuzione elettrolitica; nel liquido si creano inoltre flussi di senso opposto in rapporto con la migrazione degli elettroliti. I flussi di liquido possono avere effetti meccanici non indifferenti sulle strutture endocellulari, che possono risultare danneggiate irreversibilmente. La differenza di carica in corrispondenza di punti diversi della cellula può portare inoltre a squilibri biochimici. L'allontanamento di certi ioni da molecole proteiche può portare a modificazioni della loro solubilità.
Questo è uno dei motivi dell'aumento della viscosità del succo citoplasmatico, che si verifica durante l'attraversamento ad opera di corrente continua. A lungo andare la corrente provoca aumento della permeabilità dalle membrane fino alla loro rottura.

sottile, offrono minore resistenza degli uomini adulti all'attraversamento della corrente. La resistenza varia anche a secondo del grado di umidità presente sulla superficie: se la cute è bagnata per cause esterne o per intensa sudorazione la resistenza diminuisce fortemente. La corrente continua, attraversando l'organismo, determina soprattutto effetti elettrochimici e fisiologici. Il flusso di elettroni è sempre orientato nella stessa direzione. Le zone poste in prossimità del polo positivo tendono ad arricchirsi di ioni negativi, mentre quelle poste in prossimità del polo negativo si arricchiscono di ioni positivi. Tra i primi prevalgono nell'organismo i Cl^- e gli SO_4^{--} (ioni cloro e solfato), tra i secondi, gli ioni Na^+ e K^+ (ioni sodio e potassio).

In corrispondenza del polo negativo, rappresentato nel nostro apparecchietto dal sottile filo retrattile della sonda, si verifica dunque una migrazione di cationi che reagiscono con l'acqua formando alcali forti; per esempio $2Na^+ + 2H_2O \rightleftharpoons 2NaOH + H_2$. Gli alcali forti (NaOH) idrolizzano i tessuti e quindi, nel nostro caso, il bulbo pilifero, agendo anche sulla cheratina, ne segue una *necrosi colliquativa* che ha aspetto molle e la completa distruzione del bulbo. Nel momento in cui avviene la necrosi del bulbo, si verifica una brusca diminuzione della resistenza; grazie però alla presenza del generatore di corrente costante l'intensità della corrente non varia ma resta allo stesso valore di partenza, opportunamente determinato.

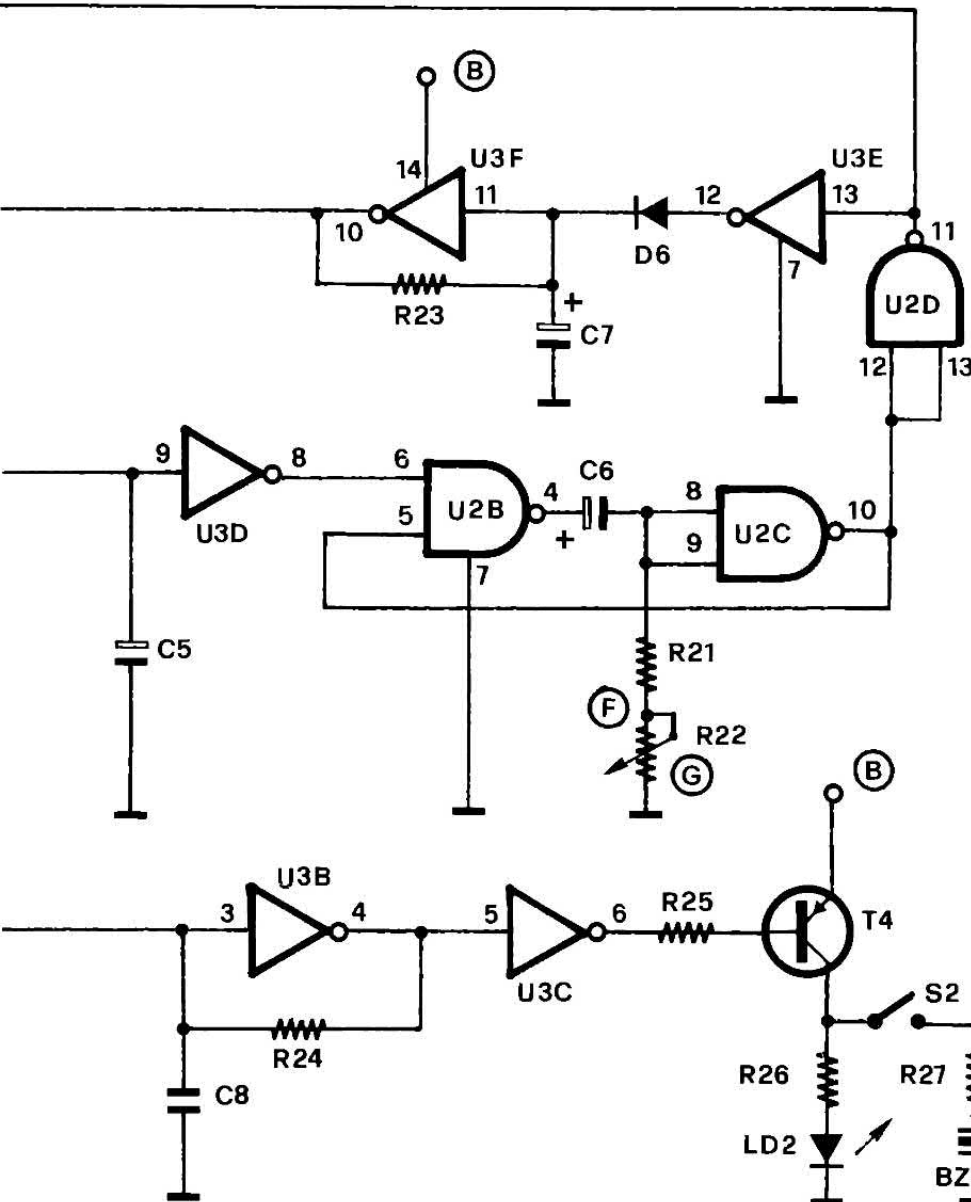
LO SCHEMA ELETTRICO

Vediamo dunque senza ulteriori indugi come funziona il nostro apparecchio, facendo riferimento allo schema a blocchi e in modo particolare allo schema elettrico. La sonda, costituita da un filo sottile e robusto in parallelo al condensatore C3 che filtra eventuali disturbi, è collegata a un circuito rivelatore costituito da R14, R15, R16, i cui valori non devono essere modificati, e dalla porta NAND a trigger di Schmitt U2/a; quando la sonda ha raggiunto la radice del pelo,

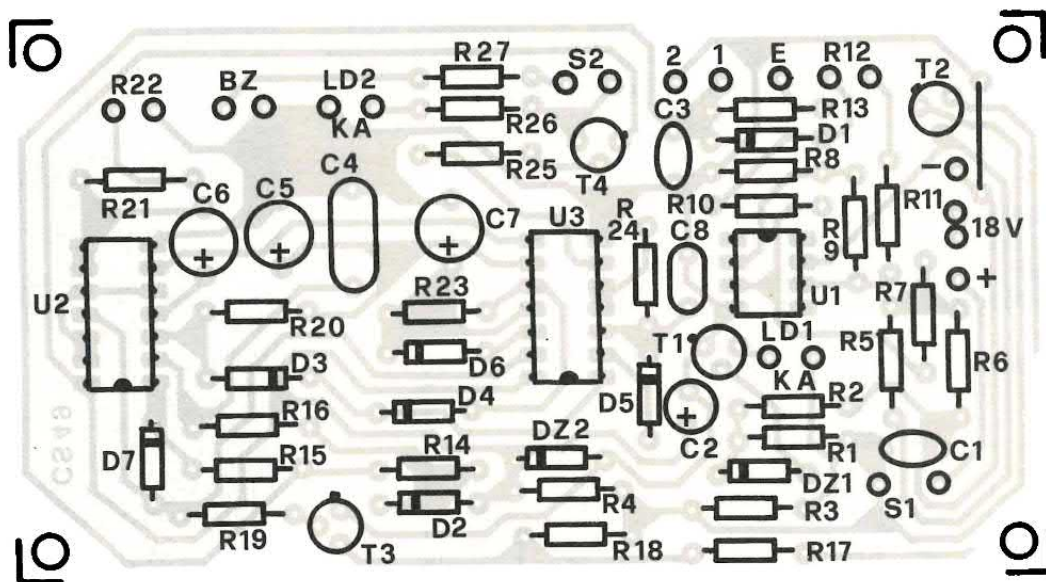
l'ingresso 1 della NAND si trova a un valore di tensione così basso da portare la sua uscita, pin 3, a un livello logico "1". Il condensatore C4, posto all'ingresso 2 dell'U2/a, tiene in funzione solo per pochi secondi, all'accensione, il mini buzzer e il LED2: fino a quando C4 non si è caricato, infatti, l'uscita della NAND, pin 3, rimane a un livello logico "1". Il pin 3 dell'U2/a è collegato, attraverso la rete di ritardo R20, C5 e l'invertitore a trigger di Schmitt U3/d, al monostabile e, attraverso il diodo D3, al pin 1 dell'U3/a che insieme al diodo D5 forma un circuito di innesco per l'astabile 1. Quando il pin 3 dell'U2/a si trova a un livello logico "0", l'astabile 1, costituito da U3/b, R24 e C8, è bloccato proprio perché l'ingresso, pin 3, dell'U3/b è mantenuto costantemente a un livello logico 1 dall'uscita dell'U3/a; se invece l'uscita dell'U2/a è a livello logico alto, l'astabile 1 incomincia a oscillare con una frequenza ben precisa che può essere modificata sostituendo R24 o C8 con altri valori. Cerchiamo di comprendere il funzionamento del multivibratore astabile: se l'ingresso, pin 3, passa dal livello logico alto a livello basso, l'uscita, pin 4, dell'U3/b commuta dallo stato logico basso a quello alto; nel frattempo il condensatore C8 si scarica. Nell'istante successivo il condensatore inizia a caricarsi attraverso la resistenza R24 e, di conseguenza, la tensione d'ingresso della stessa porta logica inizia a crescere esponenzialmente fino a raggiungere un valore soglia di tensione. Non appena l'ingresso di U3/b supera tale va-

lore, l'uscita commuta a un livello logico basso. Questo stato del multivibratore non è stabile in quanto, subito dopo, il C8, che nel frattempo si è caricato, inizia a scaricarsi: l'astabile ripete la sequenza di commutazione, sequenza che ha termine non appena l'uscita della porta U3/a commuta a un livello alto. Il livello logico alto, presente al pin 3 dell' U2/a, raggiunge il monostabile con un ritardo determinato da R20 e C5; questo ritardo è stato introdotto con uno scopo ben preciso: evitare che il monostabile e quindi il generatore di corrente entrino in funzione se, una volta raggiunta la radice del bulbo pilifero, per un qualunque motivo la sonda viene spostata. Consideriamo ora il funzionamento del monostabile costituito da U2/b, U2/c, C6, R21 e R22: in condizioni di stabilità (t=0), l'ingresso, pin 6, si trova a un livello logico alto (9V circa), mentre l'unico ingresso della porta logica U2/c è mantenuto basso (OV) tramite le resistenze R21 e R22; l'uscita del monostabile, pin 10, e di conseguenza l'ingresso, pin 5, dell'U2/b, sono a livello logico "1". In queste condizioni, essendo entrambi gli ingressi, pin 5 e 6, dell'U2/b a livello alto, la sua uscita si trova a uno stato logico "0". Il condensatore C6 risulta scarico in quanto la d.d.p. (differenza di potenziale) fra le sue armature è uguale a zero. Quando all'ingresso della porta U2/b giunge un impulso tale da determinare il passaggio dallo stato alto a quello basso, la sua uscita e di conseguenza, attraverso il condensatore C6, l'ingresso dell'U2/c, si portano allo stato logico alto: quindi è scambiato il segnale logico di uscita delle due porte, che si trovano in uno stato instabile. Subito dopo il C6 incomincia scaricarsi attraverso le resistenze R21 e R22 e tende al valore zero con una costante di tempo pari a (R21+R22) C6; non appena però la tensione scende al di sotto del valore inferiore di soglia dell'U2/c, anch'essa a trigger di Schmitt, l'uscita di questa ultima, si porta a uno stato logico alto e vi rimane, dal momento che è in uno stato di stabilità fino a quando si ripresenta un livello logico "0" all'ingresso 6 dell'U2/b. La R22, che nello schema elettrico è rappresentata come un'unica resistenza variabile, è in realtà costituita da una serie di resistenze collegate a un commutatore, come si vede chiaramente nello schema di montaggio.

Il segnale di uscita dell'astabile 1, dopo essere stato invertito da U3/c, è applicato, attraverso la

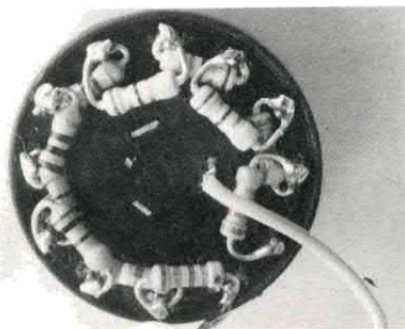
Per motivi di sicurezza il circuito viene alimentato con due pile a 9 volt. Gli integrati utilizzati sono tutti facilmente reperibili.

Per aumentare la conducibilità della pelle durante il trattamento è consigliabile fare uso della apposita pasta conduttrice che potrete acquistare nei negozi che vendono elettromedicali.

COMPONENTI

R1 = 8,2 Kohm
R2 = 18 Kohm
R3 = 2,2 Kohm
R4 = 390 Ohm 1/2W
R5 = 18 Kohm
R6 = 2,2 Kohm
R7 = 2,2 Mohm
R8 = 2,2 Mohm
R9 = 1 Mohm
R10 = 1 Mohm
R11 = 2,2 Kohm
R12a = 5,6 Kohm
R12b = 5,6 Kohm
R12c = 1,8 Kohm
R12d = 1,8 Kohm
R12e = 1,8 Kohm
R12f = 1 Kohm
R12g = 1 Kohm
R12h = 1 Kohm
R12i = 1 Kohm
R12l = 390 Ohm
R12m = 150 Ohm
R13 = 680 Ohm
R14 = 82 Kohm
R15 = 2,2 Mohm
R16 = 2,2 Mohm
R17 = 2,2 Kohm
R18 = 68 Kohm
R19 = 6,8 Kohm
R20 = 220 Kohm
R21 = 560 Kohm
R22a = 220 Kohm
R22b = 220 Kohm
R22c = 220 Kohm
R23 = 220 Kohm
R24 = 560 Kohm
R25 = 10 Kohm
R26 = 1 Kohm

R25 che ne limita la corrente, alla base del transistore T4, un PNP, al cui collettore sono collegati attraverso la R26, il LED2 e, attraverso l'interruttore S2 e la R27, il mini buzzer.

L'uscita del monostabile invece, dopo essere stato invertito dalla porta U2/d, viene applicata attraverso U3/e e D6, che svolgono la stessa funzione di U3/a e D5 descritta precedentemente, all'astabile 2, al pin 1 della porta U2/a attraverso il D7, alla base del T3 mediante R19. Quando l'U2/d commuta portando la sua uscita a "1", il segnale passando attraverso il diodo D7, che svolge la funzione di inibitore, si porta all'ingresso 1 dell'U2/a che a sua volta commuta portando la sua uscita a "0".

Ci troviamo ora nella fase attiva del trattamento del pelo.

L'astabile 2, costituito da U3/f, R23 e C7, comanda ora l'astabile 1 e oscilla con una frequenza inferiore. La durata di questa fase dipende dal monostabile e più precisamente dal valore assunto da R22: maggiore è questo valore e maggiore è la temporizzazione. Dicevamo prima che il temporizzatore controlla la base di T3: non appena questo entra in saturazione, collega la base di T2, un PNP, a massa mandandolo in saturazione; in questo modo T2 alimenta il generatore di corrente. Per costruire il generatore di corrente costante abbiamo usato un comunissimo amplificatore operazionale e pochi altri componenti; questo generatore è in realtà un convertitore tensione-corrente: la tensione in ingresso viene trasformata proporzionalmente nella corrente di uscita. Il

Particolare di montaggio del commutatore utilizzato per regolare l'intensità di corrente.

nostro generatore di corrente è un particolare circuito capace di far circolare nel bulbo pilifero una corrente costante che è indipendente dalla resistenza incontrata e che può essere regolata a piacere attraverso la R12. Se la resistenza di R9 e R10 è molto più grande della resistenza del bulbo e se di conseguenza la corrente che fluisce attraverso R9 e R10 è trascurabile rispetto alla corrente che circola nel bulbo, possiamo ricavare una espressione che ci dà il valore della corrente nel bulbo:

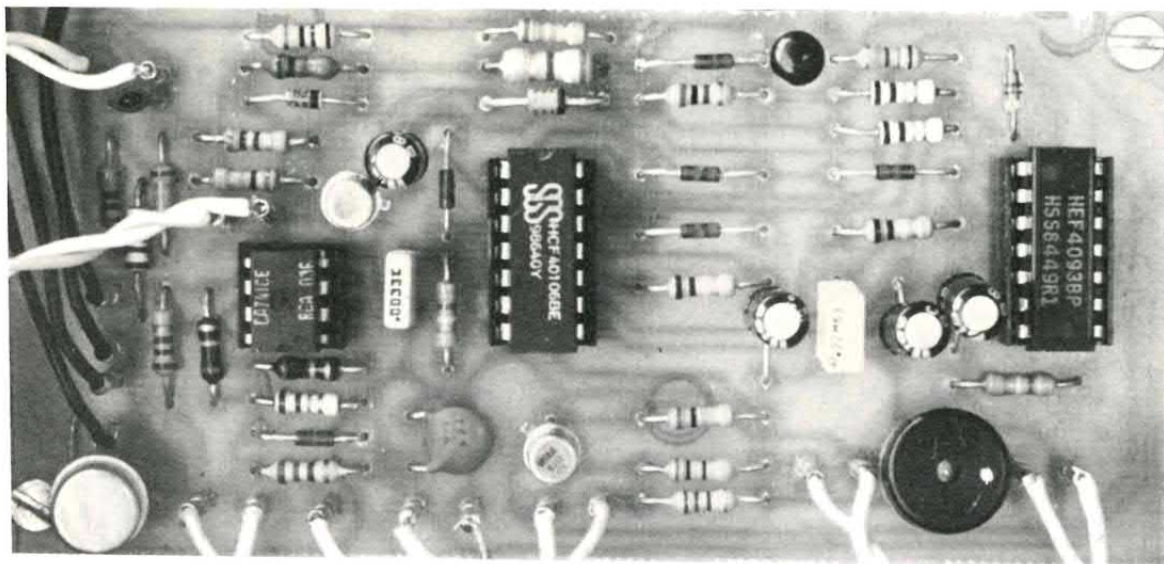
$$Ib = Vin \frac{R10}{R7} \frac{1}{(R11+R12)}$$

dove

$$\frac{R9}{R8} = \frac{R10}{R7}$$

Abbiamo utilizzato una tensione di alimentazione di 18V invece che di 9V, perché è impossibile per l'amplificatore operazionale dare una tensione di uscita superiore a quella di alimentazione.

R27 = 330 Ohm
C1 = 10 nF
C2 = 10 μF 16 VL
C3 = 10 nF
C4 = 220 nF pol.
C5 = 100 μF 16 VL
C6 = 10 μF 16 VL
C7 = 10 μF 16 VL
C8 = 3.300 pF pol.
D1 = 1N4148
D2 = 1N4148
D3 = 1N4148
D4 = 1N4148
D5 = 1N4148
D6 = 1N4148
D7 = 1N4148
DZ1 = Zener 8,2V 1/4W
DZ2 = Zener 9,1V 1/2W
LED1 = Led rosso
LED2 = Led giallo
T1 = BC108
T2 = 2N2904
T3 = BC113
T4 = BC177B
U1 = 741
U2 = 4093
U3 = 40106
S1 = Interruttore
S2 = Interruttore
R12 = Commutatore 12 pos.
R22 = Commutatore 3 pos.

La basetta (CS49, Lit 10mila) o il kit completo (GF100, lita 100mila) possono essere richiesti alla ditta Bordoni, via Borgo 107, Marcignano 27020 (PV), tel. 0382/924772. A richiesta può essere fornito l'apparecchio montato e collaudato.

La piastrina di collegamento CL connessa al punto E attraverso la R13 permette a un'altra persona di aiutarvi nell'effettuare il trattamento dei peli, come vi verrà spiegato in seguito.

Gli integrati digitali usati nel nostro circuito sono tutti a trigger di Schmitt: questa scelta è stata effettuata proprio per ottenere una commutazione decisa e sicura; infatti, una volta oltrepassata la soglia superiore non è sufficiente un leggero abbassamento di tensione per invertire la commutazione: perché questo si verifichi è necessario che la tensione raggiunga e superi il valore inferiore di soglia.

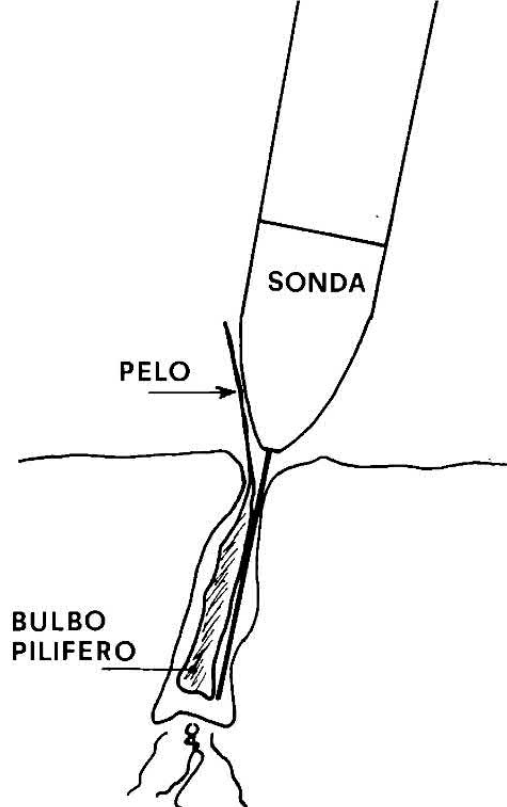
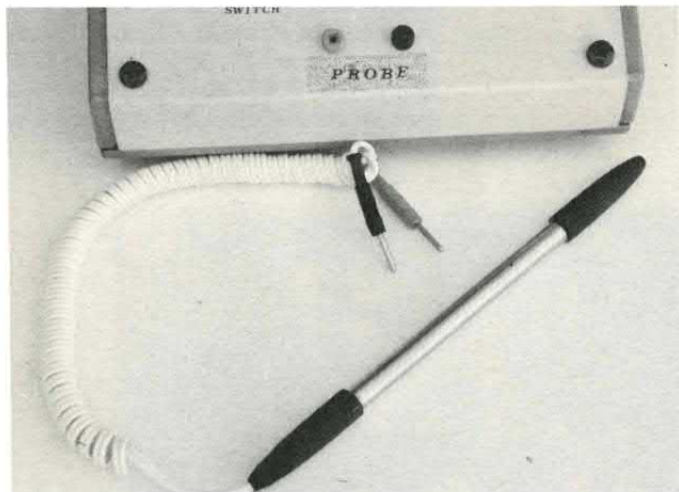
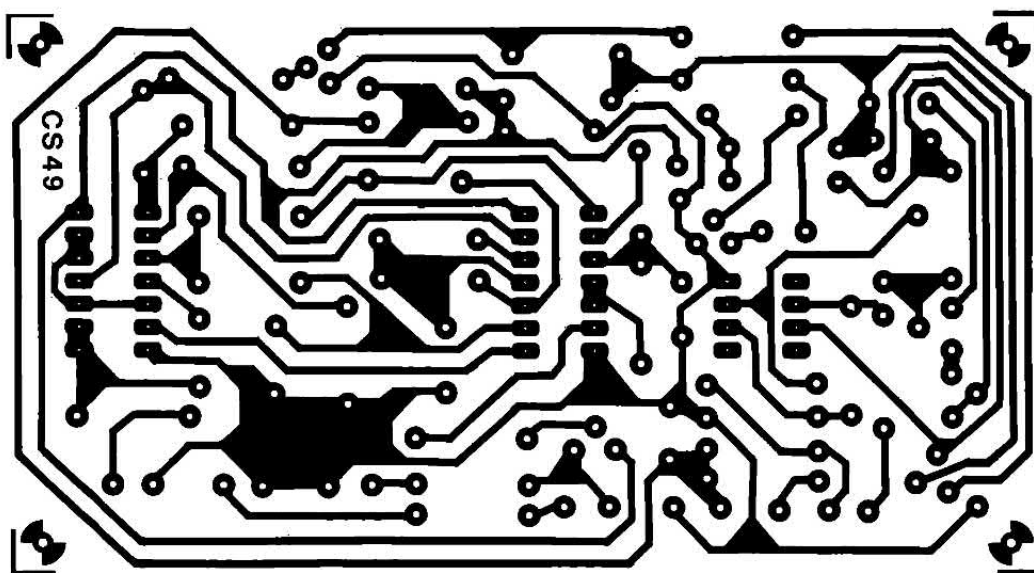
Il circuito è stato alimentato con una tensione di 18V facendo uso di due pile da 9V; il controllo dello stato di carica di queste ultime è affidato al circuito costituito da R1, R2, Dzl, Tl, LED1 e R3. Il LED1 si spegne se la tensione raggiunge un valore base fissato attraverso il partitore R1, R2, mentre R4, Dz2 e C2 stabilizzano la tensione a un valore di 9V circa.

PER IL MONTAGGIO

Nonostante il montaggio non sia molto complicato, per ottenere un corretto funzionamento è necessario attenersi ad alcune regole. Usando degli zoccoli, eviterete che gli integrati vengano distrutti dal calore del saldatore; la tacca di riferimento dell' U1, U2 e U3 dovrà essere orientata nel giusto verso, osservando bene lo schema di montaggio. Le resistenze sono tutte da 1/4 di Watt con tolleranza del 5%; l'unica eccezione è rappresentata da R4 la cui potenza è di 1/2 Watt. Effettuate mediante un filo il ponticello previsto. I condensatori elettrolitici C2, C5, C6, C7 sono componenti polarizzati e quindi hanno un orientamento ben preciso. Per quanto riguarda il montaggio dei transistori bisogna prestare molta attenzione: è necessario piegare la base di T2 e di T4 in direzione opposta al collettore e all'emettitore prima di saldarli. R12 e R22 sono due commutatori con fermo regolabile a cui sono state saldate alcune resistenze, come potete vedere nello schema; CL invece è una piastrina metallica che nel nostro prototipo è stata ricavata dal contenitore.

L'impiego di commutatori al posto dei potenziometri rende più precise le regolazioni.

Passiamo ora alla descrizione della costruzione della sonda che rappresenta uno degli elementi più importanti del nostro circuito. Per il corpo della sonda abbiamo usato lo stilo del Circuigraph, il cui esterno è rivestito di metallo e la cui estremità è di materiale plastico (isolante), ma voi potete usare una qualunque biro che possieda queste caratteristi-

Il montaggio della piastra e la costruzione della sonda non presentano particolari difficoltà. Le foto e i disegni chiariscono come vanno montati e collegati i componenti che non trovano posto sul circuito stampato. Per realizzare il nostro prototipo abbiamo utilizzato un contenitore metallico della Ganzerli.

traccia rame

che. La punta della sonda può essere formata da un filino sottile e robusto o da uno spillo molto fine a cui dovete opportunamente tagliare la punta, connesso a una piccola molla che lo rende retrattile; se preferite, invece, guadagnare tempo potete rivolgervi a un negozio di apparecchiature per estetica o di elettromedicali dove sicuramente troverete la punta retrattile che vi occorre. La sua funzione non è quella di pungere ma di raggiungere senza determinare alcuna lesione la radice del pelo: per questo non deve essere assolutamente appuntita.

MISURE PRECAUZIONALI

Come tutti gli apparecchi elettromedicali anche il nostro depilatore non deve essere utilizzato in particolari occasioni. Non togliete peli da Herpes, nevi, pelle che presenta infezioni, irritazioni o macchie di ipo o iperpigmentazione, dalle palpebre, dall'interno del naso o dalle orecchie. Non utilizzate l'apparecchio se siete portatori di pacemaker. Non applicate cosmetici sulla cute subito dopo il trattamento. Per evidenti motivi di sicurezza non sistituite le pile con un alimentatore dalla rete luce.

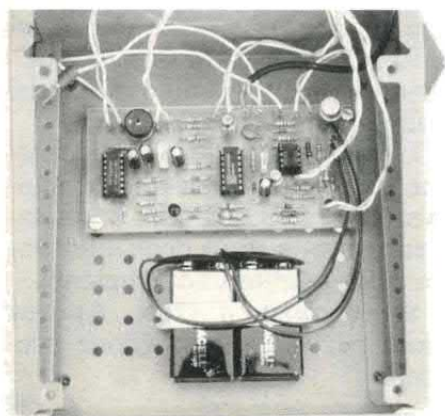
COME SI USA

Ruotate completamente (corrente minima) il commutatore R12 in senso antiorario e R22 in senso orario: inserite il buzzer per mezzo dell'interruttore S2 e accendete l'apparecchio mediante S1; dovreste sentire per pochi secondi la nota acustica emessa dal buzzer e vedere il LED2 giallo accendersi. Assicuratevi che il LED1 rosso non sia spento, in caso contrario sostituite le pile. Prima di iniziare qualunque trat-

il cablaggio

Tutti i controlli vanno fissati al pannello frontale del contenitore. Per ottenere una maggiore autonomia è sufficiente sostituire le due pile miniatura a 9 volt con quattro batterie piatte da 4,5 volt ciascuna.

tamento è buona norma disinfettare sia il filino sottile della sonda che la zona da trattare con un buon disinfettante.

Procuratevi della pasta conduttrice che troverete in un negozio di elettromedicali, spalmatela sui polpastrelli del pollice e dell'indice (potete utilizzare senza problemi anche dell'acqua salata): prendete ora in mano la sonda avendo cura di mantenere le dita a contatto con la superficie metallica per determinare in questo modo la chiusura del circuiro. Tutto è ormai pronto per cominciare: scegliete la zona da trattare, avvicinate al bulbo pilifero il filo sottile e fatelo penetrare lentamente nella radice. Il filino è retrattile e perciò non vi procurerà nessuna fastidiosa puntura o dolore, potete procedere tranquilli e senza nessuna paura: il trattamento è assolutamente privo di rischi.

Una volta raggiunta la radice del pelo, il buzzer e il LED2 entrano in funzione per un certo tempo: se in questa fase dovesse accadervi di spostare inavvertitamente il filino dalla radice, il generatore di corrente non eserciterà la sua azione perché non è ancora partito il temporizzatore. Se invece tutte le condizioni sono rispettate, inizia il trattamento vero e proprio: il generatore di corrente comincia a funzionare, il buzzer a emettere un suono intermittente e il LED2 a lampeggiare per il tempo che è stato fissato attraverso il temporizzatore. Se lasciate ancora il filino in posizione corretta, il ciclo riprenderà automaticamente; nel nostro caso (minima corrente, massima temporizzazione) consigliamo di sottoporre il pelo a due cicli di

trattamento. Prendete ora la pinzetta che usate per le sopracciglia ed estraete il pelo: si sfilerà senza alcuna fatica. Se il pelo dovesse opporre una qualche resistenza vi conviene ripetere un ciclo di trattamento selezionando una corrente leggermente superiore; a questo punto il pelo si sfilerà senza problemi. Dopo tre o quattro prove imparerete da sole a regolare il tempo e l'intensità di corrente scegliendo tra le varie possibilità che vi sono offerte (ben dodici per la corrente e quattro per il tempo); bisogna infatti sempre ricordare che è necessario adeguare l'intensità della corrente e il tempo di applicazione al tipo di pelo e alla zona da trattare. Vi consigliamo comunque di partire dai valori minimi di corrente e di aumentarli progressivamente in base alle vostre necessità; per il tempo vale il discorso inverso.

Vi potrebbe sembrare un trattamento lungo e difficile ma siamo sicuri che, superati i primi momenti, riuscirete a trattare i peli con molta facilità e velocità; sarete certamente così soddisfatte da coinvolgere anche le vostre amiche. È stata prevista anche la possibilità di farvi aiutare da un'altra persona, soprattutto per il trattamento di zone difficili da raggiungere da sole; in questo caso appoggiate l'indice sulla piastrina, indicata nello schema con CL, dopo averlo spalmato con pasta conduttrice o averlo bagnato con acqua salata. La persona che vi aiuta deve attenersi alle indicazioni descritte precedentemente.

La formazione di un piccolo puntino rosso intorno al poro è normale, come è normale, in alcuni casi, una piccola crosticina che cadrà rapidamente senza lasciare traccia; tutto questo è dovuto alla necrosi colliquativa del bulbo, ma non spaventatevi.

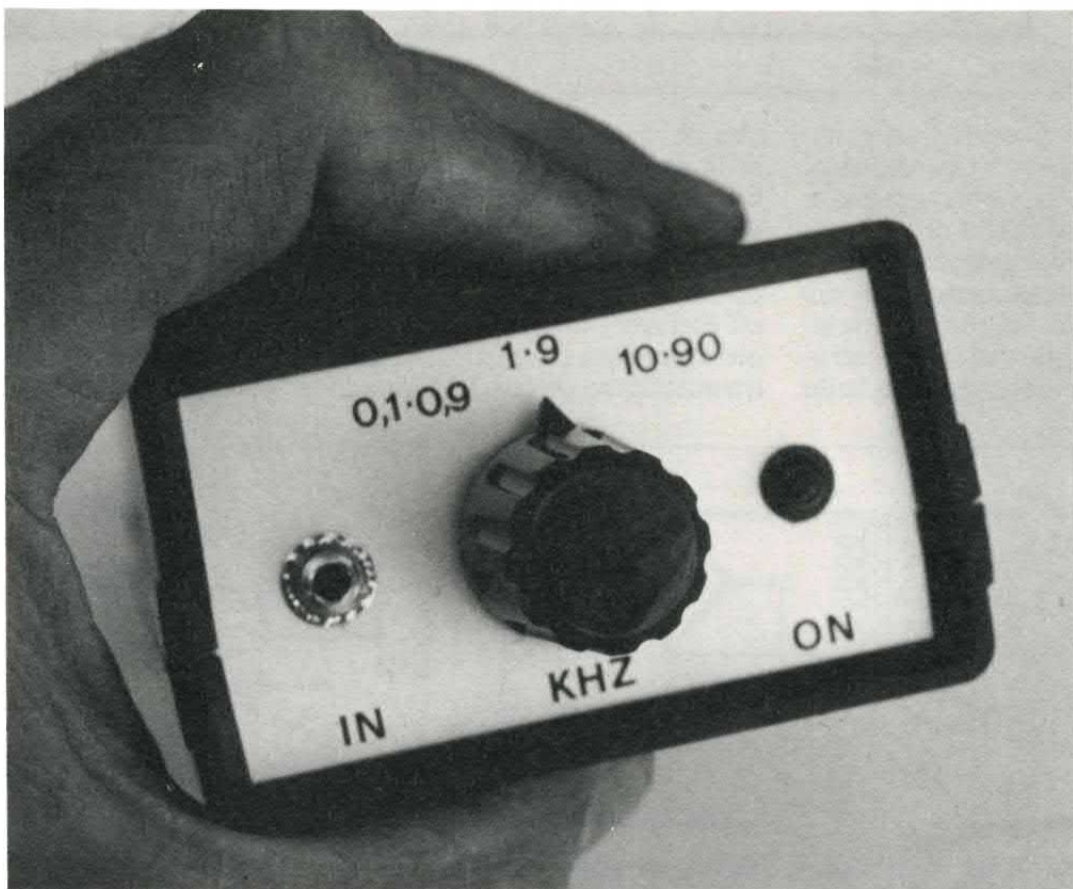
L'eventuale ricrescita di qualche pelo, fatto peraltro estremamente raro, indica che il trattamento non è stato bene effettuato: ripetete allora l'operazione.

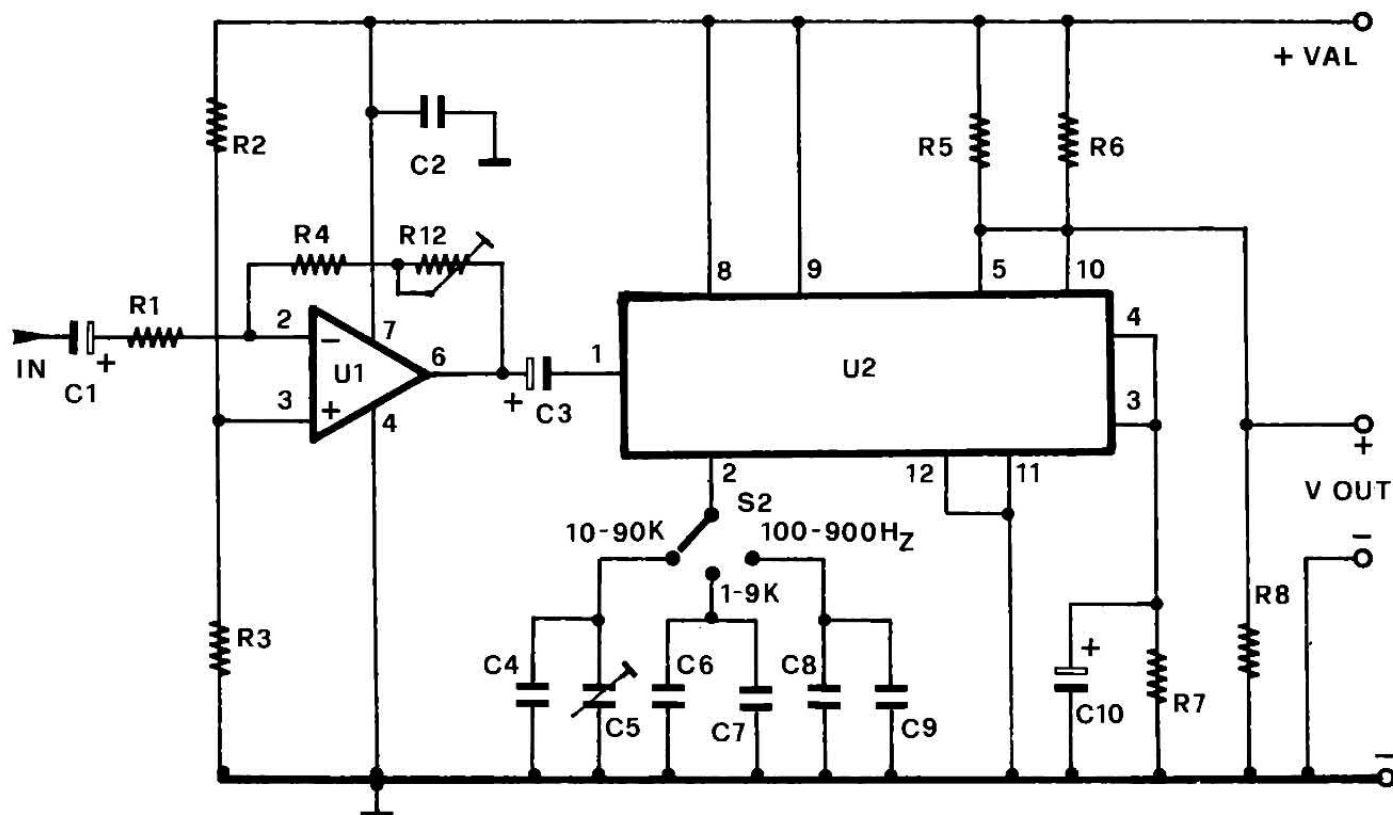
Si ringrazia il Dott. Andrea Faini per la collaborazione prestata.

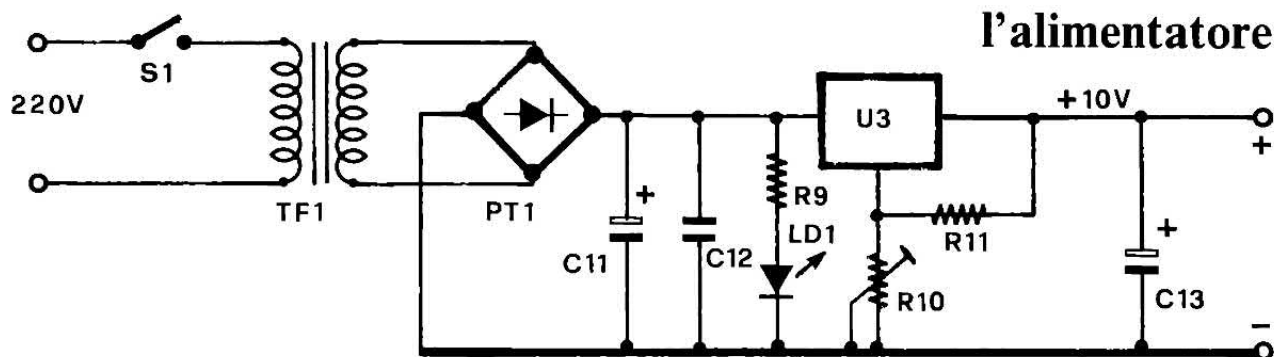
■

MINI FREQUENZIMETRO

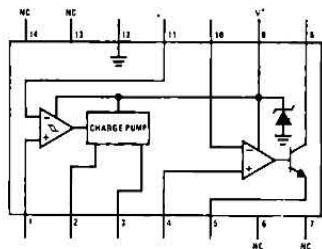
COME TRASFORMARE UN TESTER (DIGITALE O ANALOGICO) IN UN PRECISO FREQUENZIMETRO IN GRADO DI VISUALIZZARE SEGNALI DI FREQUENZA COMPRESA TRA 100 HZ E 90 KHZ.

di ANDREA LETTIERI

Il frequenzimetro digitale è senza dubbio uno degli strumenti più ambiti dagli appassionati di elettronica. Questo apparecchio consente di misurare la frequenza di un qualsivoglia segnale alternato sia di alta che di bassa frequenza. Un buon frequenzimetro è infatti in grado di misurare facilmente anche frequenze di parecchie centinaia di MHz e quindi può essere utilizzato anche nei circuiti a radiofrequenza. Sulle pagine di questa rivista abbiamo presentato in passato alcuni validi progetti di frequenzimetri digitali che hanno riscosso un grande interesse tra i nostri lettori. Purtroppo, come spesso capita per i progetti di una certa complessità, i lettori più giovani e quelli alle prime armi non se la sono sentita di affrontare un progetto di quelle dimensioni e non hanno potuto

schema elettrico

così venire in possesso del tanto ambito (e utile) frequenzimetro. Pensiamo di fare cosa gradita a questa nutrita schiera di lettori ritornando sull'argomento e proponendo la realizzazione di un frequenzimetro molto più semplice da collegare al tester, strumento questo che, brutto o bello che sia, tutti posseggono. Anche se la precisione non è paragonabile a quella dei frequenzimetri digitali con base dei tempi quarzata, il nostro circuito può essere molto utile in tante occasioni. Se ad esempio, intendete realizzare, oltre a questo strumento, anche il trasmettitore stereo FM presentato su questo stesso numero della rivista, potrete verificare e regolare con precisione la frequenza della portante a 19 KHz oppure potrete, rimanendo sempre nell'ambito di questo numero di Elettronica 2000, regolare la frequenza di modulazione del trasmettitore della barriera ad infra-

l'alimentatore

Per ottenere una precisa conversione frequenza/tensione, il circuito deve essere alimentato con una tensione di 10 volt esatti. Per produrre tale tensione non è possibile fare ricorso ai normali regolatori integrati a tre pin in quanto le tensioni di uscita diponibili più vicine sono 9 o 12 volt. Bisogna dunque utilizzare, come abbiamo fatto nel nostro prototipo, uno stabilizzatore che presenti la possibilità di regolare la tensione di uscita. Il nostro schema prevede l'impiego di un noto LM317, stabilizzatore di tensione a tre pin con possibilità di variare il potenziale d'uscita tra 1,2 e 37 volt. Qui in alto riportiamo lo schema completo dell'alimentatore mentre sulla destra è rappresentato lo schema applicativo del regolatore. Come si vede in quest'ultimo disegno, per variare la tensione di uscita è sufficiente modificare i valori del partitore resistivo. Utilizzando un trimmer al posto di una delle due resistenze fisse è possibile regolare con precisione il potenziale disponibile in uscita. È appunto questa la soluzione adottata nel nostro caso come si può vedere nello schema generale. Il resto del circuito non si discosta molto dagli schemi classici di alimentatori dalla rete luce. Al trasformatore è affidato il compito di isolare il circuito BT e di fornire una tensione alternata di 12 volt al ponte raddrizzatore. Quest'ultimo, unitamente al condensatore

DALLA FREQUENZA ALLA TENSIONE

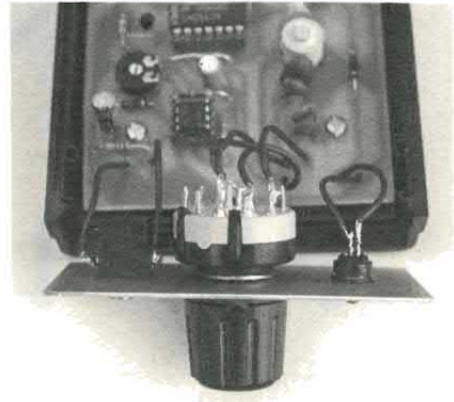
Il circuito che provvede alla conversione frequenza/tensione è un integrato molto noto prodotto dalla National e da noi utilizzato in numerosi altri progetti. Si tratta dell'LM2917 che in

LM2917

passato abbiamo utilizzato nel progetto dell'accordatore per chitarra ed anche in alcuni contagiri per auto. Il circuito, normalmente disponibile nella versione dual-in-line a 14 pin, presenta un costo particolarmente contenuto ed è reperibile con facilità ovunque.

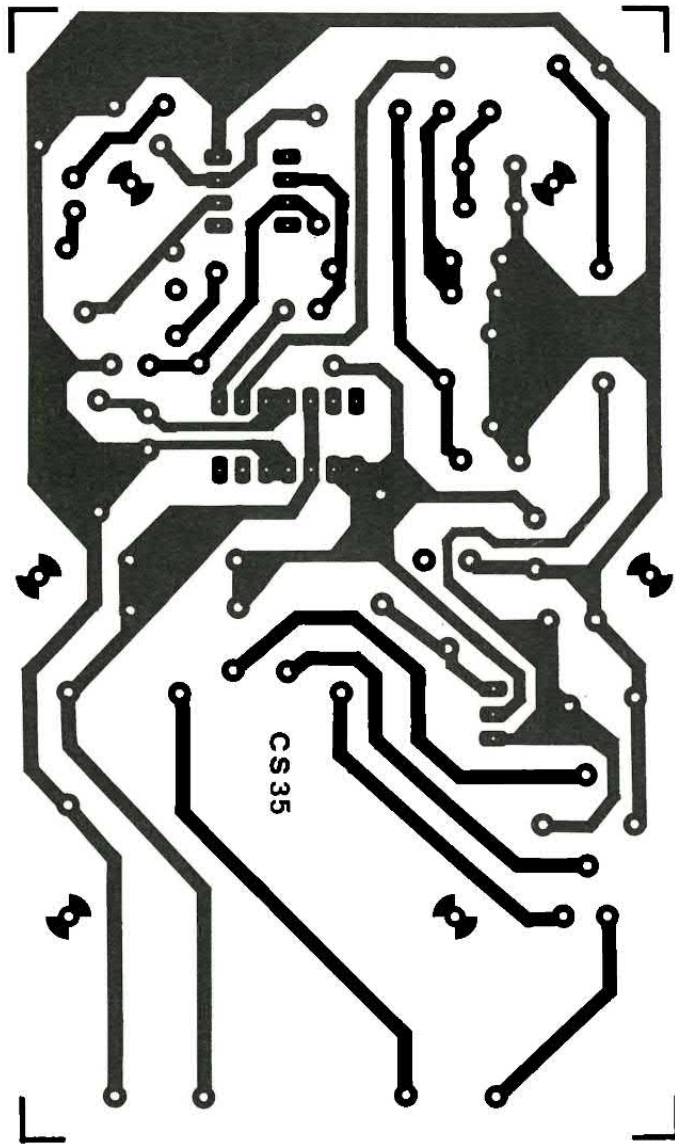
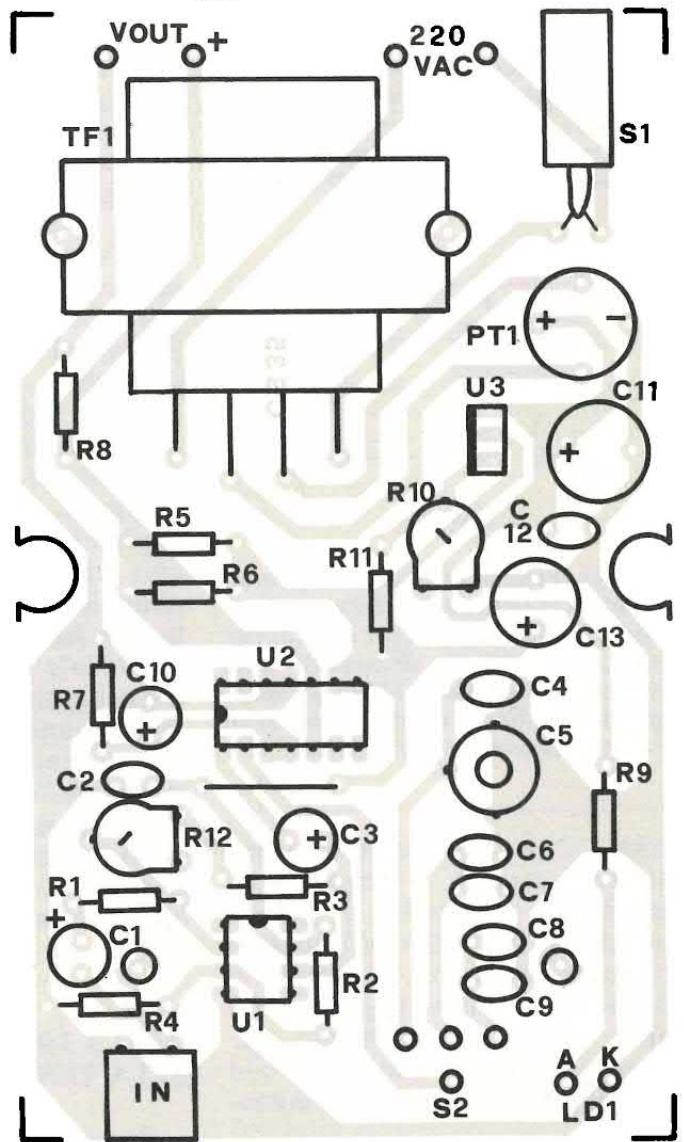
rossi. Come dimostrano questi semplici esempi, il frequenzimetro è uno strumento di grande utilità che può trarci d'impaccio in molte occasioni. Il dispositivo descritto in queste pagine non è altro che un convertitore frequenza/tensione realizzato con uno dei più diffusi (e meno costosi) integrati di produzione National: l'LM2917. Il circuito prevede tre gamme di lavoro che coprono un campo di frequenza compreso tre 100 Hz e 90 KHz. L'impiego dell'apparecchio è pertanto limitato al campo della bassa frequenza. Il circuito deve essere collegato ad un tester che provvede a visualizzare l'ampiezza della tensione di uscita, tensione che, come vedremo meglio in seguito, è perfettamente proporzionale al valore della frequenza d'ingresso. La tensione continua d'uscita del nostro circuito è compresa tra 1 e 9 volt a cui corrispondono valori di frequenza compresi tra 100 Hz e 900 Hz oppure tra 1 e 9 KHz oppure, ancora, tra 10 e 90 KHz a seconda di quale portata è stata selezionata. La lettura è ovviamente più immediata facendo ricorso ad un tester digitale. La precisione della conversione dell' LM2917 è dello 0,3 per cento e pertanto il circuito risulta molto affidabile anche da questo punto di vista. Dopo questa lunga chiacchierata introduttiva, diamo dunque uno sguardo allo schema elettrico del convertitore.

di filtro C11, trasforma la tensione alternata in una tensione perfettamente continua; tale tensione, come abbiamo visto in precedenza, viene stabilizzata dal regolatore U3 il quale provvede anche a ridurre il potenziale a 10 volt esatti. L'alimentatore è in grado di erogare una corrente di oltre 200 mA, più che sufficiente per i nostri scopi. L'ondulazione residua (ripple) presenta valori insignificanti mentre la stabilità alle variazioni di rete è buona.

DALLA FREQUENZA ALLA TENSIONE

Come si può vedere nei disegni, il circuito del convertitore è molto semplice; oltre all'LM2917 vengono utilizzati altri due integrati, un 741 come amplificatore di ingresso ed un LM317 quale stabilizzatore di tensione. In tutto una manciata di componenti per un costo che non supera le 10 mila lire. Vediamo dunque come funziona il circuito. Il segnale d'ingresso viene applicato, tramite C1 e R1, all'ingresso invertente dell'integrato U1, un comunissimo operazionale 741. Questo stadio ha il compito di amplificare il segnale d'ingresso sino ad un massimo di circa 70 dB in modo da rendere possibile la misura della frequenza anche di segnali di debole intensità. Il guadagno dello stadio dipende dal valore della resistenza di reazione, ovvero, in pratica dal valore di R12. Essendo questo elemento un trimmer, è possibile predeterminare la sensibilità del circuito in relazione alle proprie esigenze. Per un corretto funzionamento dello stadio amplificatore è necessario polarizzare l'ingresso non invertente con un partitore resistivo rapporto 1:1. L'operazionale infatti, come del resto tutto il circuito, viene alimentato con una tensione singola. Il segnale presente all'uscita del 741 viene applicato al pin 1 di U2 che corrisponde all'ingresso del convertitore. Il funzionamento dell'LM2917 è molto semplice: a seconda della costante di tempo RC e della tensione di alimentazione, in uscita risulta presente una tensione che è proporzionale alla frequenza del segnale di ingresso. Facendo ricorso ad una tensione di alimentazione di 10 volt esatti ed a valori opportuni per i componenti della rete RC è possibile ottenere una corrispondenza perfetta tra frequenza di

Particolare del commutatore utilizzato per selezionare la gamma di funzionamento.

ingresso e tensione di uscita. In altre parole è possibile far sì che, ad esempio, ad una frequenza di 2.000 Hz corrisponda una tensione di 2,00 volt oppure che a 3250 Hz corrisponda una tensione di 3,25 volt. Tramite il commutatore S2 è possibile collegare al pin 2 dell'integrato condensatori di valore differente e quindi variare la gamma di lavoro del convertitore. Alle tre gamme previste (10-90 KHz, 1-9 KHz e 100-90 Hz) corrispondono rispettivamente condensatori da 100 pF, 1.000 pF e 10.000 pF. In pra-

traccia rame

il montaggio

tica, non essendo facilmente disponibili condensatori con bassa tolleranza, è necessario fare ricorso a due o più condensatori collegati in parallelo come indicato nello schema. Per la taratura si dovrà procedere a tentativi collegando in parallelo condensatori di piccola capacità sino a raggiungere il valore necessario. Tra i pin 5/10 e il positivo di alimentazione è necessario collegare una resistenza da 90 Kohm; essendo questo un valore non standard, abbiamo anche in questo caso optato per una soluzione insolita collegando in parallelo tra loro due resistenze da 180 Kohm. La tensione continua d'uscita è presente ai capi della resistenza R8. L'alimentatore deve essere in grado di fornire una tensione continua di 10 volt esatti. Per ottenere tale potenziale abbiamo fatto ricorso ad un integrato stabilizzatore LM317 la cui tensione d'uscita può essere regolata, tramite un partitore resistivo, tra 1,2 volt e 37 volt. Nel nostro caso, per ottenere la tensione di 10 volt, bisogna agire sul trimmer R10. Il resto dell'alimentatore non presenta alcuna particolarità. Occupiamoci ora della realizzazione pratica del nostro minifrequenzimetro.

IN PRATICA

Tutti i componenti, compreso il trasformatore di alimentazione, sono stati montati su una basetta stampata appositamente realizzata che è stata successivamente inserita all'interno di un contenitore Teko mod. 10002. Il cablaggio della piastra non presenta alcuna particolarità; per il montaggio dei due integrati fate ricorso agli appositi zoccoli. Sul pannello

Come si vede nelle foto e nei disegni, pur con l'alimentatore dalla rete luce, il frequenzimetro (foto pagina accanto in alto) presenta dimensioni molto contenute. A destra: strumentazione professionale Elettronucleonica.

COMPONENTI

R1	= 3,3 Kohm
R2	= 10 Kohm
R3	= 10 Kohm
R4	= 10 Kohm
R5	= 180 Kohm
R6	= 180 Kohm
R7	= 100 Kohm
R8	= 100 Kohm
R9	= 1 Kohm
R10	= 4,7 Kohm trimmer
R11	= 220 Ohm
R12	= 1 Mohm trimmer
C1	= 1 µF 16 VL
C2	= 10 nF
C3	= 1 µF 16 VL
C4	= 82 pF
C5	= 4/20 pF comp.
C6	= 820 pF
C7	= 180 pF
C8	= 8.200 pF
C9	= 1.800 pF
C10	= 0,47 µF 16 VL
C11	= 470 µF 25 VL
C12	= 100 nF
C13	= 100 µF 16 VL
U1	= 741
U2	= LM2917
U3	= LM317
PT1	= Ponte 100V-1A
LD1	= led rosso
TF1	= 220/12V-3VA
S1	= deviatore

il prototipo

frontale del contenitore fissate il commutatore, il led spia e la presa jack d'ingresso; sul retro montate la presa d'uscita, l'interruttore di accensione e il gommino passacavo attraverso il quale fate passare il cordone di alimentazione. Per la taratura del circuito bisogna utilizzare un frequenzimetro campione oppure un generatore di segnali molto preciso. Se non disponete nè del primo nè del secondo dovrete andare alla ricerca di un'apparecchiatura nella quale siano presenti delle frequenze note. Se, ad esempio, possedete un'interfaccia seriale potrete utilizzare le frequenze prodotte dal baud-rate generator, frequenze queste che sono oltremodo precise essendo prodotte da un'oscillatore quarzato. Tuttavia la prima operazione da fare è quella di regolare il trimmer R10 in modo da ottenere una tensione di alimentazione di 10 volt esatti. A questo punto, utilizzando le frequenze campione, verificate che le tensioni di uscita corrispondano perfettamente alle frequenze di ingresso. In caso contrario modificate i valori dei condensatori collegati ai contatti del commutatore. Nel caso dell'ultima portata (10-90 KHz) sarà sufficiente agire sul compensatore C5.

FM-AM STEREO
FM STEREO
FM AM
108 1600
104 1300
100 1000
96 800
92 600
88 520
MHz kHz
FM-AM-FM STEREO HEADPHONE RECEIVER
Panasonic

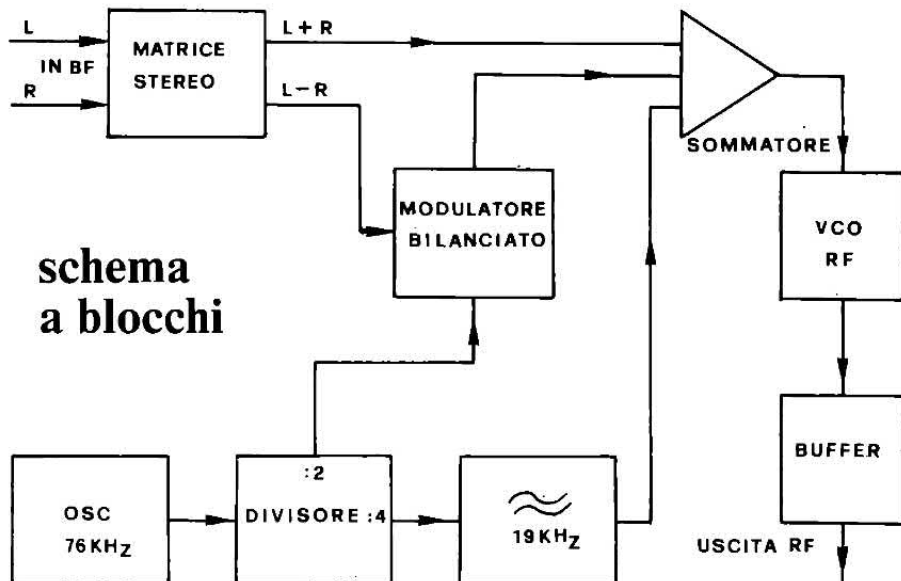
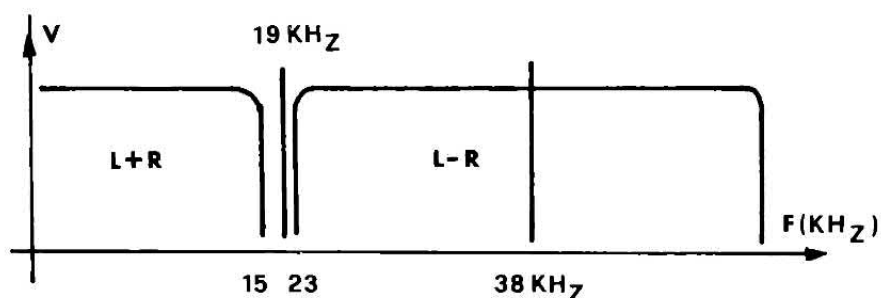
TX FM STEREO

COSTRUIAMO UN TRASMETTITORE FM IN GRADO DI IRRADIARE UN SEGNALE STEREOFONICO. IN QUESTO NUMERO PROPONIAMO LA REALIZZAZIONE DELL'ENCODER STEREO E DELL'ECCITATORE RF, IL PROSSIMO MESE PRESENTEREMO IL PROGETTO DEL MIXER E DEL LINEARE A RADIOFREQUENZA.

È passato parecchio tempo dall'ultima volta che sulle pagine di questa rivista è apparso il progetto di una trasmettitore radio a modulazione di frequenza. Colmiamo oggi questa grave lacuna presentando la prima parte del progetto di una completa stazione trasmittente FM da 5 watt in grado di irradiare segnali stereofonici. La stazione comprende un mixer a sei canali, un enconder stereo con eccitatore FM ed un amplificatore lineare RF. Il progetto da noi proposto, pur non presentando caratteristiche professionali, specie per quanto riguarda la sezione RF, è in grado di fornire ottime prestazioni dal punto di vista della fedeltà di riproduzione, una potenza più che sufficiente per garantire l'ascolto entro un raggio di alcuni chilometri e, soprattutto, non presenta alcun problema di montaggio. Molti lettori non appena vedono uno schema con bobine, compensatori e altri componenti AF voltano rapidamente pagina perdendo così l'opportunità di realizzare apparecchiature particolarmente interessanti come, appunto, questo trasmettitore stereo. Il mon-

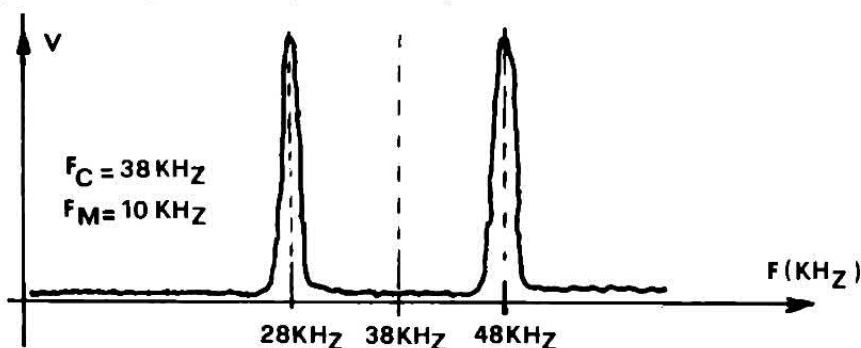
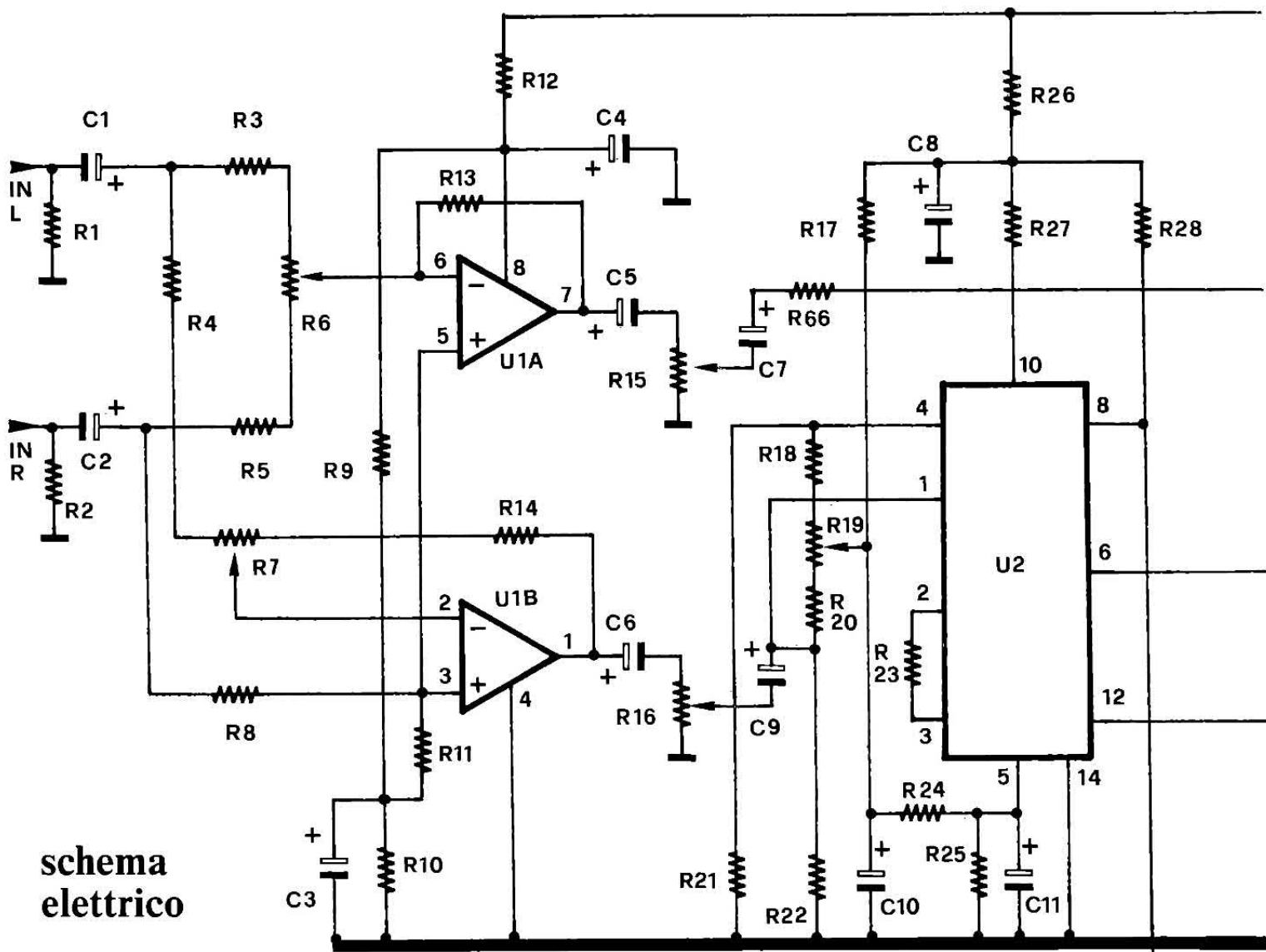
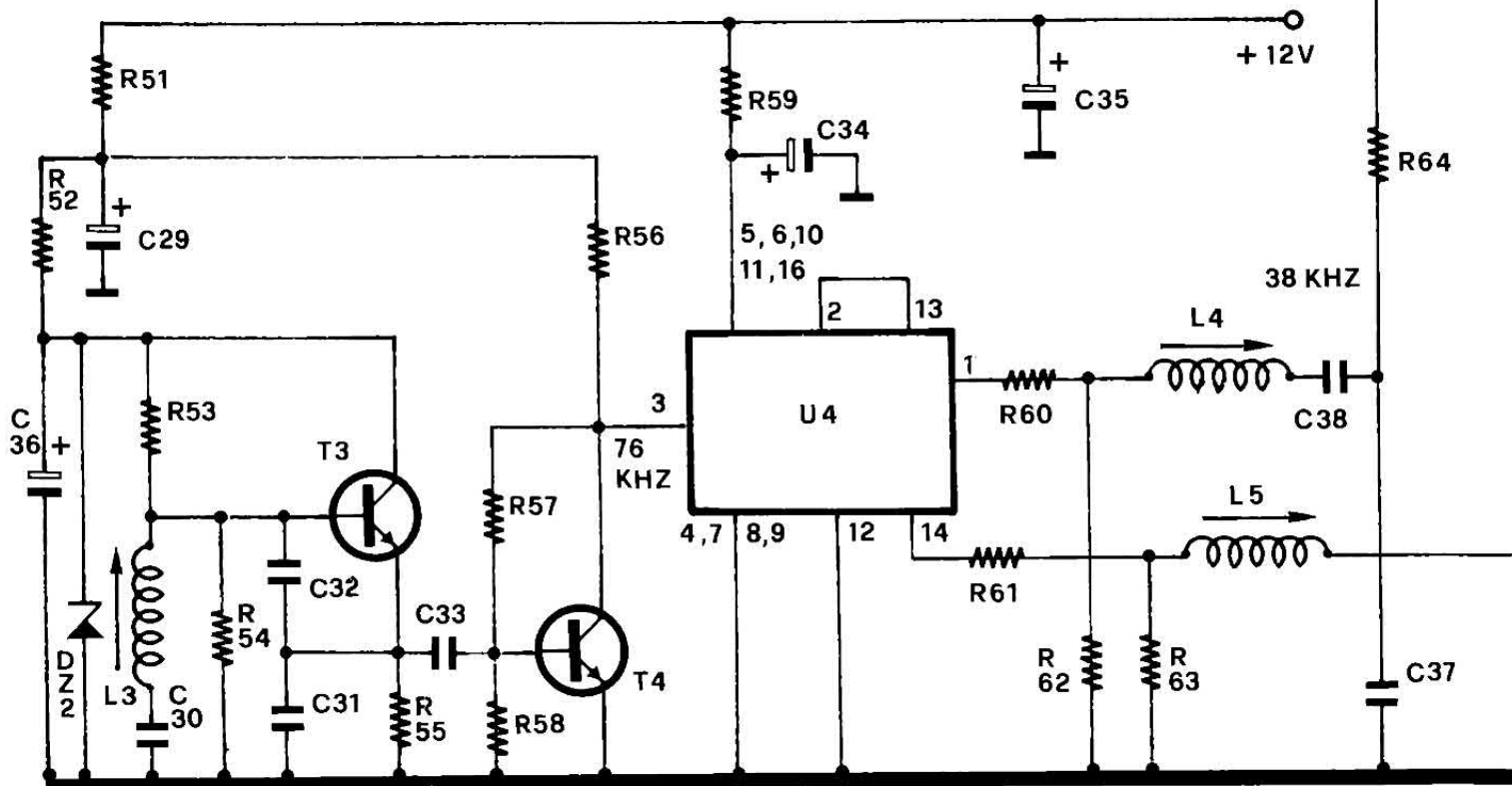
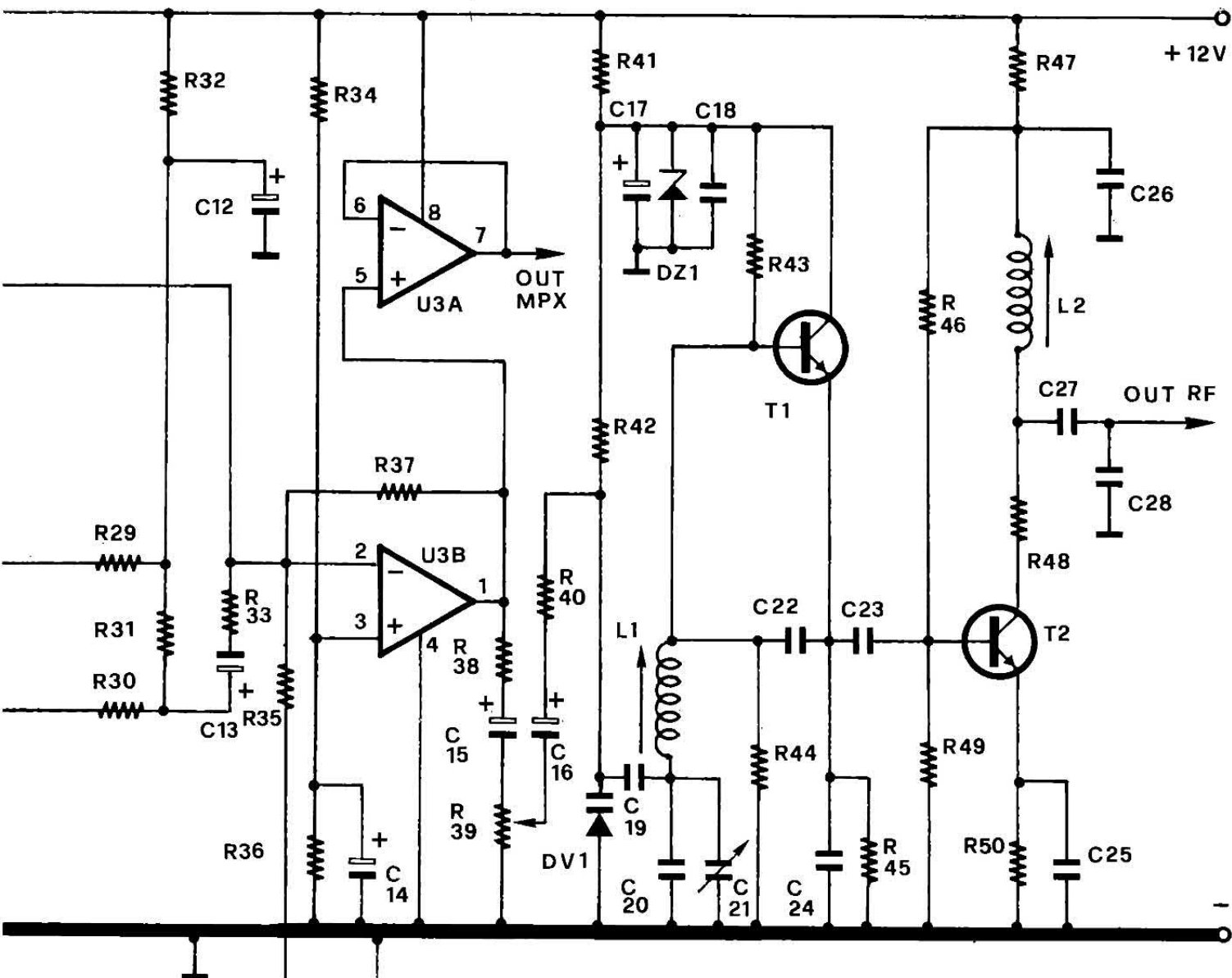
Schema a blocchi dell'encoder stereo e dell'eccitatore FM presentati in queste pagine.

schema a blocchi

taggio di qualsiasi apparato di alta frequenza è senza dubbio più complesso rispetto quello di un circuito di bassa; ciò tuttavia non significa che un circuito solamente perché di tipo RF debba necessariamente non funzionare. L'esperienza insegna che se il montaggio è stato realizzato a regola d'arte la differenza tra un circuito di alta ed uno di bassa è data unicamente dalla taratura che, nel primo caso, è oggettivamente più complessa. Nel progettare questo circuito abbiamo cercato di metterci nei panni di un lettore privo di strumentazione e con una scarsa esperienza di montaggi AF. Abbiamo perciò evitato con cura circuiti particolarmente critici o che richiedessero l'impiego di strumenti quali l'oscilloscopio o l'analizzatore di spettro per la taratura. Abbiamo cercato anche di utilizzare componenti facilmente reperibili e, nei limiti del possibile, di costo contenuto. Per quanto riguarda le bobine, non essendo queste reperibili in commercio già avvolte, abbiamo fatto uso dei più comuni supporti plastici conducendo a tale scopo una mini-inchiesta tra i rivenditori di componenti elettronici al fine di indentificare i supporti più diffusi. A proposito delle bobine, ricordiamo che quelle contenute nella scatola di montaggio del trasmettitore sono già avvolte e pronte per essere saldate sulla piastra. Ma torniamo alla nostra stazione. Questo mese presentiamo il circuito dell'encoder stereo e dell'eccitatore RF; sul prossimo numero ci occuperemo del mixer e del lineare. L'apparecchio descritto in queste pagine può essere utilizzato autonomamente per realizzare un piccolo trasmettitore stereo FM col quale irradiare entro le mura di casa (la potenza è infatti di pochi milliwat) il segnale dell'impianto stereo o l'audio del TV. L'ascolto potrà essere effettuato con un miniricevitore FM munito di cuffiette. In questo modo, in qualsiasi punto della

Il prototipo, una buona cuffia e naturalmente un ricevitore in modulazione di frequenza.

casa e senza il vincolo di alcun cavo, potrete ascoltare senza disturbare o essere disturbati la vostra musica preferita. Occupiamoci ora dello stadio proposto questo mese ovvero dell'encoder e dell'eccitatore FM. Al fine di meglio comprenderne il funzionamento è necessario però spendere prima alcune parole sul sistema adottato per trasmettere un segnale di tipo stereofonico. L'esigenza primaria in un caso del genere non è solamente quella di fare ricevere correttamente il segnale a quanti dispongono di un ricevitore stereo ma anche quella di fare ricevere un segnale completo a quanti utilizzano un ricevitore mono. Quest'ultima esigenza ha complicato notevolmente il sistema di codifica rendendo più complessi i circuiti sia dei trasmettitori che dei ricevitori. Vediamo dunque come avviene la modulazione stereo. I due segnali audio (L e R, left e right, sinistro e destro) vengono in una prima fase sommati tra loro e trasmessi come un normale segnale mono. Questo segnale (L+R) modula la portante radio ed occupa una porzione di banda compresa tra pochi Hz e circa 15KHz. In questo modo quanti utilizzano un ricevitore mono possono ascoltare entrambi i segnali dei due canali. In fase di trasmissione l'encoder provvede a generare un altro segnale di bassa frequenza che viene ottenuto per differenza tra i due segnali stereo. Tale segnale (L—R) viene utilizzato per modulare una sottoportante a 38 KHz generata dallo stesso encoder. Il particolare modulatore utilizzato sopprime la sottoportante a 38 KHz e fornisce in uscita due segnali la cui frequenza è la differenza e la somma tra il segnale di modulazione e la sottoportante a 38 KHz. Così, ad esempio, se L—R equivale a 10 KHz, in uscita troviamo una nota a 28 KHz ed un'altra a 48 KHz. Anche questi segnali vengono utilizzati per modulare in frequenza la portante radio. Essendo la frequenza del segnale L—R compresa tra un minimo di pochi Hz ed un massimo di 15 KHz, la porzione di banda occupata dal segnale di

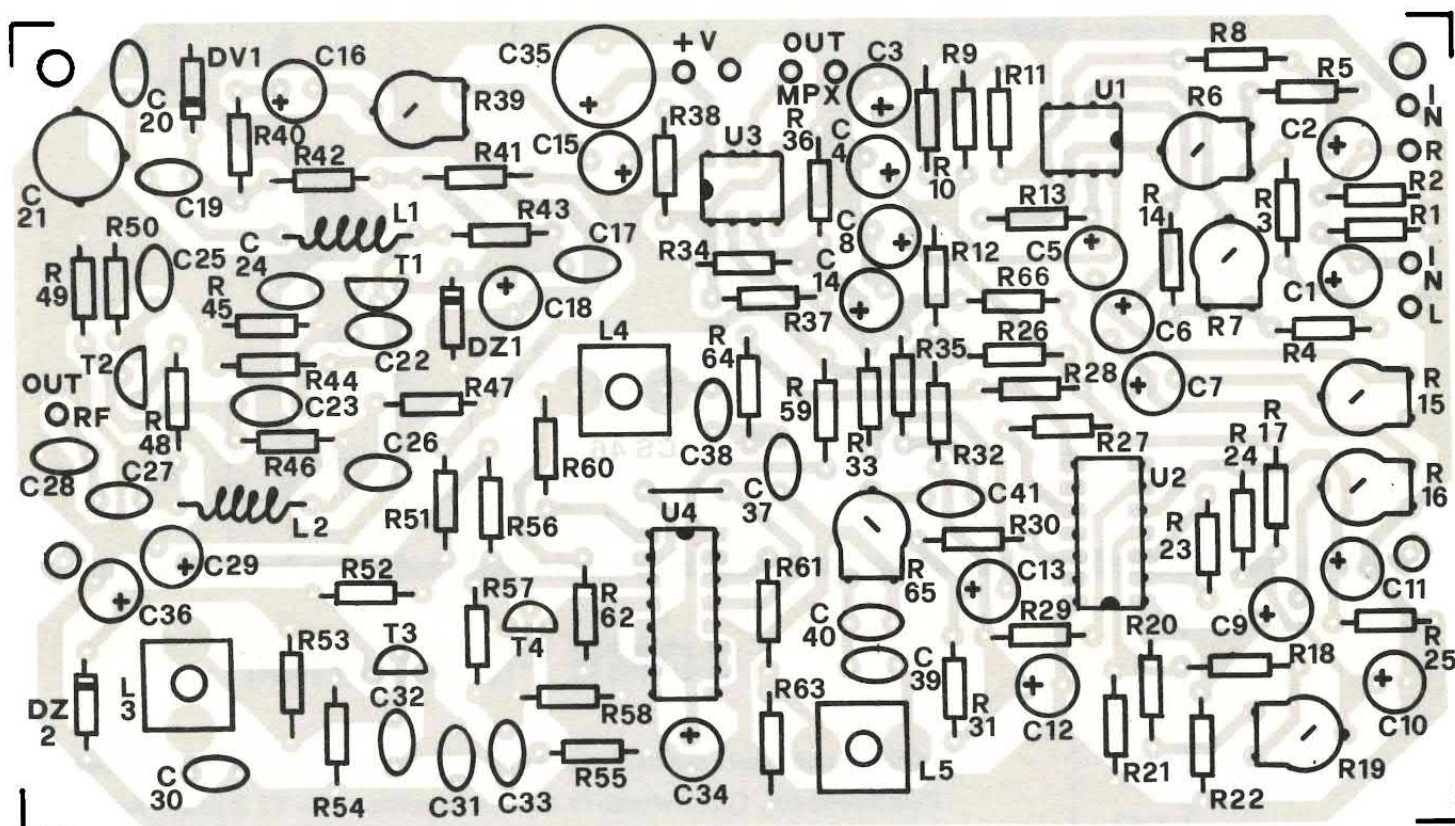
LA MODULAZIONE STEREO

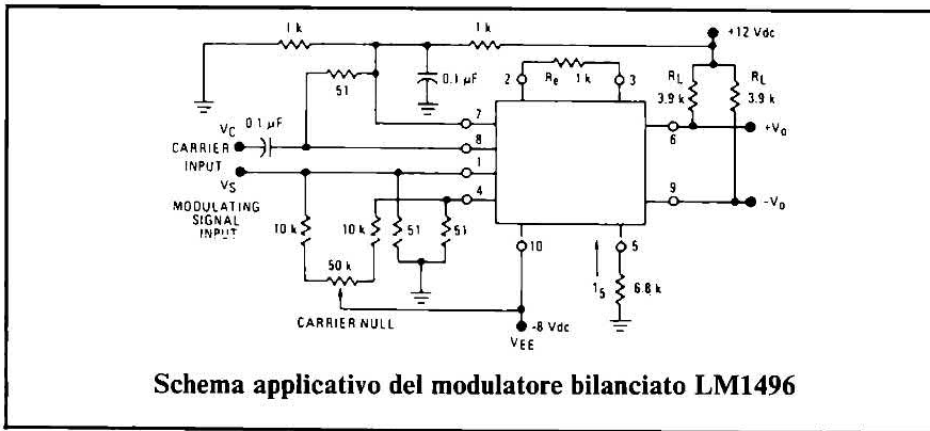
La trasmissione radio di un segnale stereofonico necessita di una particolare tecnica messa a punto da alcuni decenni ed ormai divenuta uno standard internazionale. L'esigenza primaria è quella di consentire un perfetto ascolto dell'emissione anche da parte di chi non possiede un ricevitore stereo. Come nel caso della televisione a colori, proprio per questo motivo, la tecnica utilizzata non è la più razionale. Vediamo dunque come avviene la modulazione stereo. I due segnali audio (L = sinistro, R = destro) vengono in una prima fase sommati tra loro e trasmessi come un normale segnale mono. Il segnale «somma» modula la portante radio ed occupa una porzione di banda compresa tra pochi Hertz e 15 KHz circa. In questo modo quanti utilizzano per la ricezione un apparato non munito di decoder stereo, ricevono perfettamente entrambi i canali. In fase di trasmissione, tuttavia, l'encoder provvede a generare un altro segnale di bassa frequenza che è ottenuto dalla differenza tra i due segnali stereofonici; tale segnale viene utilizzato per modulare una sottoportante a 38 KHz generata localmente. Il particolare modulatore utilizzato sopprime la sottoportante a 38 KHz e fornisce in uscita due segnali che sono la somma e la differenza tra il segnale di modulazione e la sottoportante a 38 KHz. Se, ad esempio, la sottoportata a 38 KHz viene modulata con un segnale a 10 KHz, in uscita troviamo un segnale a 28 KHz ed un altro segnale a 48 KHz come illustrato nel grafico in basso. Anche questo segnale viene utilizzato per modulare in frequenza la portante radio. Essendo la frequenza del segnale L-R compresa tra un minimo di pochi Hz ed un massimo di 15 KHz, la porzione di banda occupata da tale segnale sarà compresa tra un minimo di 23 ed un massimo di 53 KHz. Infine, l'encoder deve generare una portante a 19 KHz che viene utilizzata in fase di ricezione per «ricostruire» il segnale L-R e quindi, tramite una matrice stereo, separare il segnale destro da quello sinistro.

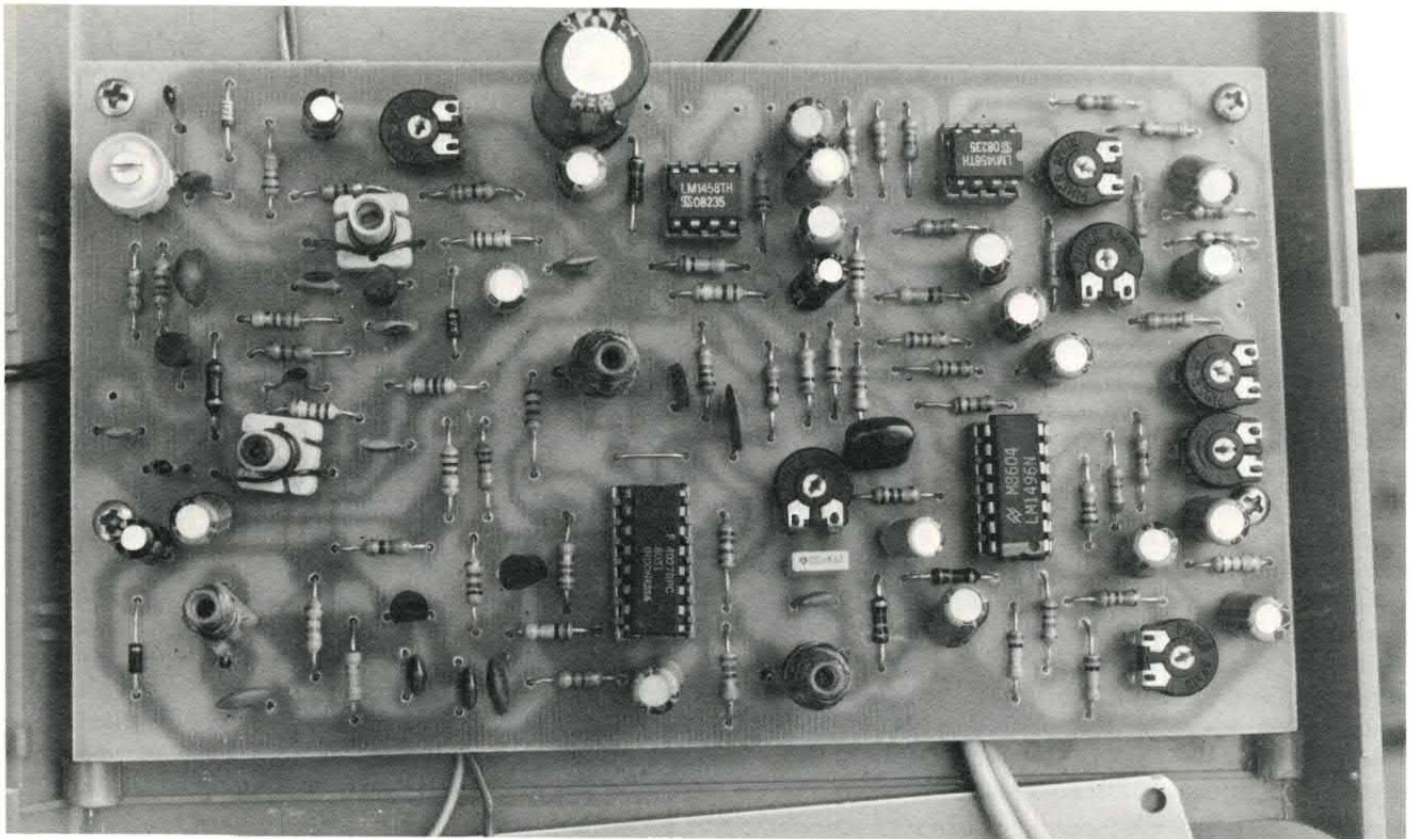
Il grafico in alto evidenzia l'insieme dei segnali audio che modulano in frequenza la portante radio. Come si può rilevare la trasmissione di un segnale stereo necessita di una maggior ampiezza di banda e pertanto è possibile solo sulle frequenze della gamma FM (88-108 MHz).

schema elettrico

COME FUNZIONA

Il circuito può essere suddiviso in due blocchi funzionali ben distinti: l'encoder e l'eccitatore RF. Quest'ultimo fa capo ai transistor T1 e T2 il primo dei quali viene utilizzato come oscillatore mentre il secondo funge da separatore (buffer). Il segnale stereofonico viene applicato agli operazionali U1A e U1B ai quali è affidato il compito di sommare e sottrarre tra loro i due segnali. Il segnale somma (in pratica il segnale mono) viene direttamente applicato all'ingresso del mixer che fa capo a U3B mentre il segnale differenza viene inviato all'ingresso di un modulatore bilanciato che fa capo all'integrato U2, un LM1496. Allo stesso modulatore giunge anche la sottoportante a 38 KHz generata dall'integrato U4. Tale sottoportante, dopo essere stata utilizzata per la modulazione, viene eliminata. Anche il segnale audio presente all'uscita del modulatore bilanciato viene inviato al mixer U3B. Sempre all'ingresso del mixer viene inviata la portante a 19 KHz generata da U4 e dall'oscillatore che fa capo a T3 e T4. Tale circuito per la verità genera una nota a 76 KHz la cui frequenza viene per due volte dimezzata dai flip flop contenuti in U4. All'uscita dell'integrato U3B troviamo pertanto, miscelati tra loro, numerosi segnali audio che modulano in frequenza l'oscillatore RF che fa capo a T1.

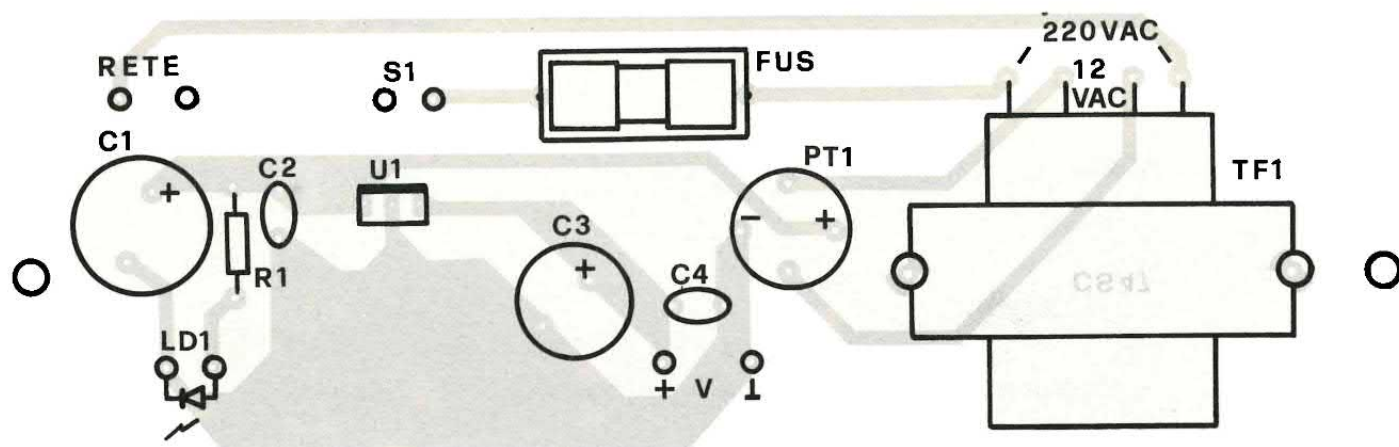
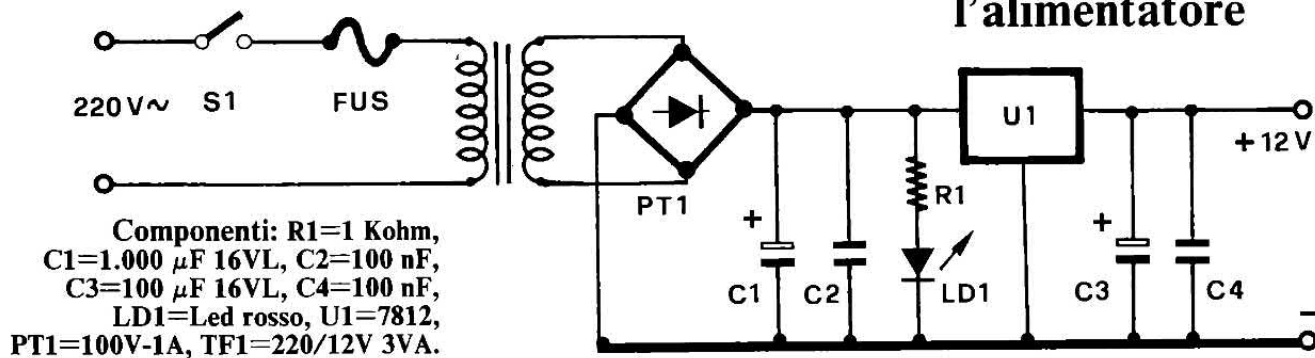
COMPONENTI

R1,R2,R9,R10,
R44,R49,R55 = 4,7 Kohm (7)
R3,R4,R5,
R8,R14,R54 = 33 Kohm (6)
R6,R7,R15,R16,R19,
R39,R65 = 22 Kohm trimmer (7)
R11,R13 = 47 Kohm (2)
R12,R47,R51 = 100 Ohm (3)
R17,R52,R59 = 470 Ohm (3)
R18,R20 = 22 Kohm (2)
R21,R22,R33,R34,R35,R36
R58,R66 = 100 Kohm (8)
R23,R38,R64 = 1 Kohm (3)
R24 = 680 Ohm
R25,R32
R45,R62,R63 = 220 Ohm (5)
R26 = 1,5 Kohm
R27,R28
R60,R61 = 2,2 Kohm (4)
R29,R31 = 3,3 Kohm (2)
R30,R48 = 10 Ohm (2)
R37 = 220 Kohm
R40,R56 = 10 Kohm (2)
R41,R50 = 330 Ohm (2)
R42 = 1 Mohm
R43,R46 = 15 Kohm (2)
R53 = 68 Kohm
R57 = 2,2 Mohm
C1,C2,C3,C4,
C5,C6,C7,C8,
C9,C10,C11,
C12,C15,C17,
C29,C34 = 47 µF 16 VL (16)
C13,C14,
C16,C36 = 1 µF 16 VL (4)
C18,C26,C39 = 10 nF (3)
C19 = 4,7 pF NPO
C20,C27 = 10 pF NPO (2)
C21 = 4/20 pF compensatore
C22,C24 = 82 pF NPO (2)
C23 = 22 pF NPO
C25 = 470 pF
C28 = 33 pF NPO
C30 = 10 nF (vedi testo)
C31,C32 = 6,8 nF pol. (2)
C33 = 4,7 nF
C35 = 470 µF 16 VL

uscita del modulatore bilanciato sarà compresa tra circa 23 e 53 KHz. Infine l'encoder deve generare una nota a 19 KHz che viene utilizzata in fase di ricezione per ricostruire il segnale L—R e quindi, tramite una matrice stereo, separare il canale destro da quello sinistro. Nelle illustrazioni riportiamo due grafici che chiariscono più che qualsiasi altra descrizione a parole il funzionamento dell'encoder. Lo schema a blocchi consente invece di comprendere come è strutturato il nostro circuito. Alla matrice stereo è affidato il compito di generare i segnali "somma" e "differenza" (L+R e L—R); il primo dei due viene applicato direttamente al sommatore (mixer), il secondo al modulatore bilanciato al quale giunge anche la sottoportante a 38 KHz generata dall'oscillatore a 76 KHz seguita dal divisore per due. Il segnale d'uscita del modulatore viene inviato al sommatore unitamente alla portante a 19 KHz prodotta dal divisore per quattro. Il segnale presente all'uscita del sommatore modula in frequenza l'oscillatore RF in grado di generare una segnale a radiofrequenza della potenza di alcuni milliwatt. L'ultimo stadio, un semplice separatore, evita che la frequenza di oscillazione possa essere influenzata dal carico applicato all'uscita del circuito. Occupiamoci ora più in dettaglio dello schema. I due segnali stereo vengono applicati ad altrettanti amplificatori operazionali; ad U1A fa capo il circuito sommatore mentre U1B genera il segnale "differenza". Nel primo caso entrambi i segnali vengono applicati (tramite il controllo di bilanciamento R6) all'ingresso invertente di U1A mentre l'ingresso non invertente risulta polarizzato mediante un partitore resistivo. Nel secondo caso, invece, un segnale viene applicato al-

Schema applicativo del modulatore bilanciato LM1496

C37 = 47 nF
C38 = 3,3 nF
C40,C41 = 100 nF (2)
DZ1,DZ2 = 9,1V 1/2W
DV1 = BB221
L1-L5 = vedi testo
U1,U3 = LM1458
U2 = LM1496
U4 = 4027
T1,T2 = BF199
T3,T4 = BC182B
Varie: 2 zoccoli 4+4, 1 zoccolo 7+7, 1 zoccolo 8+8, 1 basetta cod. CS46

La basetta (cod. CS46) costa 15 mila lire mentre il kit (cod. FE14) costa 58 mila lire. La scatola di montaggio comprende la basetta, tutti i componenti e le bobine già avvolte; non è compreso l'alimentatore. Le richieste vanno inviate a Futura Elettronica, CP 11, 20025 Legnano (MI). Tel. 0331/593209.

l'ingresso invertente e l'altro all'ingresso non invertente. In questo modo il segnale di uscita, una volta bilanciato lo stadio tramite il trimmer R7, risulta uguale alla differenza tra i due segnali di ingresso. Se per ipotesi i due segnali fossero uguali, in uscita l'ampiezza risulterebbe nulla. Il segnale "differenza" viene applicato all'ingresso del modulatore bilanciato che fa capo all'integrato U2. Tale segnale modula la nota a 38 KHz che dall'integrato U4 giunge al piedino 8 dell' LM1496. Il funzionamento di questo stadio è abbastanza particolare. All'uscita troviamo infatti non già la nota a 38 KHz modulata in ampiezza o in frequenza nè il segnale modulante ma bensì la somma e la differenza tra i due segnali. Così per rifarci all'esempio riportato nelle illustrazioni, se la nota a 38 KHz viene modulata da un segnale di 10 KHz, in uscita troveremo un segnale a 28 KHz (38—10) ed uno a 48 KHz (38+10). Del segnale di modulazione e della nota a 38 KHz non vi è più traccia. Il trimmer R19 viene utilizzato per bilanciare correttamente il modulatore ed ottenere così la completa eliminazione della sottoportante a 38 KHz. L'uscita del modulatore bilanciato è connessa ad uno dei tre ingressi del mixer che fa capo all'integrato U3B. Agli altri due ingressi giungono rispettivamente il segnale audio L+R e la nota a 19 KHz. Quest'ultima, unitamente a quella a 38 KHz utilizzata nel modulatore bilanciato, viene prodotta dallo stadio che fa capo ai transistor T3 e T4 ed al divisore U4. L'oscillatore vero e proprio, che fa capo al tansistor T3, genera una nota a 76 KHz; per regolare la frequenza di oscillazione bisogna agire sul nucleo della bobina L3. Al fine di rendere particolarmente stabile la frequenza di oscillazione, la tensione di ali-

l'alimentatore

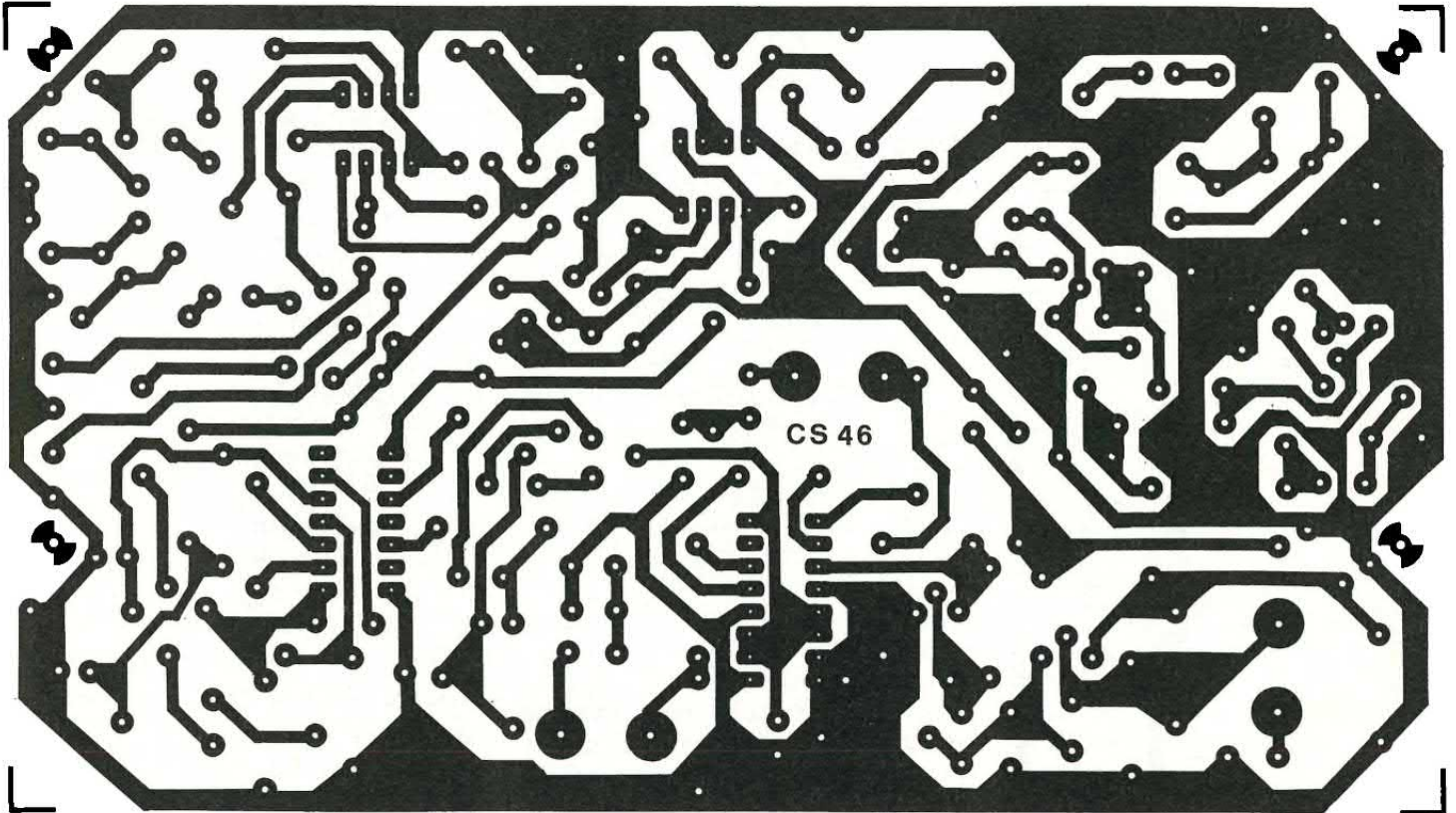
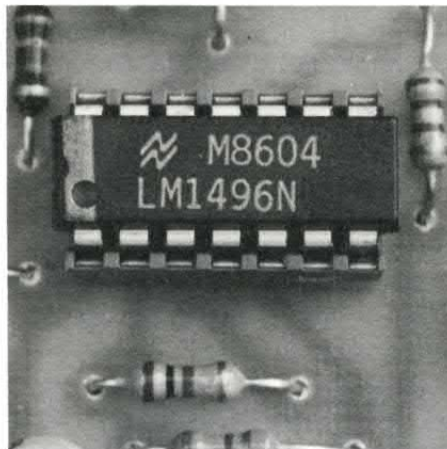
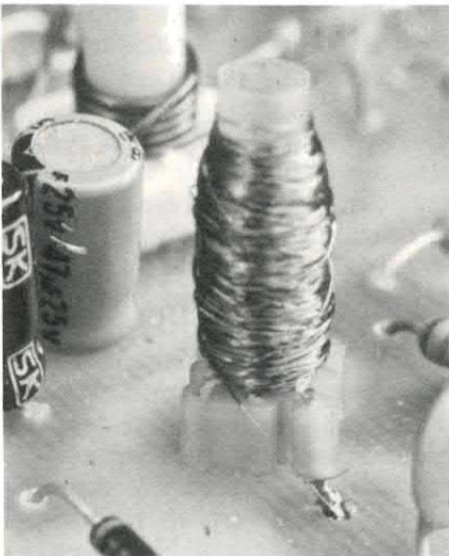
Componenti: R1=1 Kohm, C1=1.000 µF 16VL, C2=100 nF, C3=100 µF 16VL, C4=100 nF, LD1=Led rosso, U1=7812, PT1=100V-1A, TF1=220/12V 3VA.

mentazione dello stadio viene ulteriormente stabilizzata tramite lo zener DZ2 a 9,1 volt. Il transistor T4 funge da separatore tra lo stadio oscillante ed il doppio divisore di frequanza che fa capo all'integrato CMOS 4027. Sul piedino 1 è presente il segnale a 38 KHz (76 KHz:2) mentre sul piedino 14 è presente il segnale a 19 KHz (76 KHz:4). Entrambi i segnali d'uscita sono di tipo digitale, presentano cioè una forma d'onda quadra. Questo tipo di segnale presenta numerose armoniche e pertanto non risulta molto adatto ai nostri scopi. È indispensabile perciò filtrare le due note in modo da rendere il segnale quanto più possibile simile ad una sinusoide. Tale compito è affidato ai circuiti LC composti da L4, C38 e C37 per la nota a 38 KHz ed a L5, C39 e C40 per la nota a 19 KHz. I trimmer R15, R16 e R65 consentono di regolare l'ampiezza dei tre segnali che giungono all'ingresso dell'operazionale che funge da mixer. All'uscita di U3B troviamo il segnale codificato, pronto per modulare la portante di alta frequenza. Abbiamo utilizzato il secondo operazionale di U3 (U3B) per trasferire tale segnale ad un'uscita ausiliaria contraddistinta dalla sigla OUT MPX. Il segnale di bassa frequenza modula in frequenza l'oscillatore che fa capo al transistor T1. Anche in questo caso, la tensione di alimentazione di questo stadio viene ulteriormente stabilizzata per evitare slittamenti di frequenza dovuti a variazione della tensione di alimen-

LA STAZIONE COMPLETA

Come accennato nell'articolo, il circuito proposto questo mese, rappresenta una delle tre sezioni di cui si compone il nostro trasmettitore FM stereo. Le altre due sono un mixer audio (ovviamente stereo) ed un amplificatore RF di potenza. Il tutto forma una completa stazione FM in grado di «coprire» un'area molto vasta. I progetti del mixer e del lineare verranno presentati sul prossimo numero della rivista. Caratteristiche principali della nostra stazione FM sono la semplicità costruttiva ed il basso costo della realizzazione. Con una cifra di poco superiore alle 200 mila lire potrete realizzare una stazione radio che nulla ha da invidiare alle emittenti commerciali. Certo, la potenza massima (5 watt) non è paragonabile a quella di alcune emittenti di successo ma è più che sufficiente per trasmettere in ambito locale. Con una buona antenna opportunamente installata non è difficile farsi «sentire» da tutti gli abitanti di una media cittadina di provincia. Il fatto che il circuito preveda anche un mixer (2 canali microfonici, 2 fono e 2 aux) consente di risolvere anche quei problemi di regia che spesso rappresentano un ostacolo non indifferen-

tazione. L'oscillatore è un classico Colpitts; la frequenza di oscillazione dipende dai valori della bobina L1, dei condensatori C20 e C21 e dalla capacità del diodo varicap DV1. Quest'ultimo, come tutti i diodi varicap, ha la proprietà di variare la propria capacità in funzione della tensione continua presente ai suoi capi. Questa particolarità viene utilizzata per modulare in frequenza l'oscillatore con il segnale presente all'uscita dell'encoder. Con i componenti da noi utilizzati è necessario un segnale di circa 500 mV per ottenere una deviazione di frequenza di ±75 KHz. Per modificare la frequenza di oscillazione si può agire indifferentemente sia sul compensatore C21 che sul nucleo della bobina L1. L'escursione massima è di circa una ventina di MHz. Al fine di ottenere una buona stabilità in frequenza da parte dell'oscillatore, è indispensabile fare uso in questo stadio di condensatori NPO la cui capacità rimane costante al variare della temperatura. Durante le prove effettuate col nostro prototipo abbiamo riscontrato una variazione della frequenza di uscita dell'ordine di 500-1.000 Hz dopo alcune ore di funzionamento. Tale variazione, considerata l'elevata frequenza di oscillazione, è praticamente irrilevante. Lo stadio che fa capo al transistor T2 ha il compito di separare l'oscillatore dal circuito di antenna. Se infatti l'antenna fosse collegata direttamente all'uscita di T1, la frequenza di oscillazione potrebbe subire variazioni notevoli. Per ottenere il miglior accoppiamento tra lo stadio separatore e l'antenna bisogna agire sul nucleo della bobina L2. L'intero circuito dell'encoder necessita di una tensione di alimentazione di 12 volt; l'assorbimento complessivo è di circa 50 mA. Per quanti intendono utilizzare questo dispositivo come mini trasmettitore domestico, presentiamo lo schema di un semplice alimentatore dalla rete luce in grado di fornire la tensione continua necessaria. Tale alimentatore, unitamente alla piastra dell'encoder, potrà essere alloggiato all'interno di un contenitore plastico di limitate dimensioni. Nel nostro caso abbiamo fatto ricorso ad un con-

te per il radio DJ dilettante. D'altra parte non c'è alcun gusto a irradiare esclusivamente nastri preregistrati, un po' di partecipazione dal vivo è necessaria per divertirsi e fare divertire. Ma torniamo alla nostra stazione. Per facilitare quanti hanno una scarsa esperienza di montaggi in alta frequenza abbiamo approntato un kit il quale comprende anche le bobine già avvolte; in questo modo il montaggio e le successive fasi di taratura risulteranno decisamente più semplici. Come spiegato nell'articolo, il circuito descritto questo mese potrà essere utilizzato anche da solo per realizzare un trasmettitore casalingo col quale irradiare il segnale audio dello stereo di casa o del TV. L'ascolto potrà essere effettuato con un microricevitore FM munito di cuffiette. In questo modo, in qualsiasi punto della casa, potrete ascoltare senza disturbare ed essere disturbati l'impianto stereo o l'audio del TV. La fedeltà di riproduzione è più che buona tanto che in ricezione non si nota alcuna differenza tra i segnali delle emittenti commerciali e quello del nostro trasmettitore. Utilizzando una comune antenna a stilo o una spezzone di filo la portata ammonta ad alcune decine di metri. Nel caso l'apparecchio venga utilizzato esclusivamente per questo scopo è necessario realizzare il piccolo alimentatore dalla rete luce descritto nell'articolo.

le due tracce lato rame

Sulla basetta principale: la bobina L3 (a sinistra), l'integrato U2 (qui sotto), la bobina L1 (a destra).

tenitore plastico della Teko mod. AUS12. Quale antenna potrà essere utilizzato uno spezzone di filo di una cinquantina di centimetri o uno stilo di pari lunghezza. Occupiamoci dunque del montaggio e della taratura della piastra. Tutti i componenti utilizzati sono facilmente reperibili in commercio ad eccezione delle cinque bobine. Per realizzare tali elementi dovrete acquistare dei supporti plastici del diametro di 5 millimetri muniti di nucleo in ferrite. I supporti sono uguali per tutte le bobine. Per realizzare L1 e L2 dovrete avvolgere attorno ai supporti 5 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,7-0,8 millimetri mentre per realizzare L3, L4 e L5 dovrete utilizzare un filo smaltato molto più sottile (0,1-0,2 mm) col quale dovrete realizzare circa 800-1000 spire. Non preoccupatevi per qualche spira in più o in meno: regolando il nucleo potrete compensare eventuali piccole differenze. Gli avvolgimenti debbono essere compatti e le spire serrate. Ricordiamo che le cinque bobine fornite con il kit dell'encoder sono già avvolte. Il montaggio non presenta alcuna particolarità. Per quanto riguarda lo stadio di alta frequenza è necessario accorciare al massimo i terminali dei componenti. A tale proposito ricordiamo che i transistor BF199 da noi utilizzati non presentano la solita disposizione dei terminali; in questo caso, infatti, la base e l'emettitore sono invertiti tra loro. Attenzione dunque ad inserire correttamente tali transistor sulla piastra. Non resta ora che occuparci della taratura del circuito. Come anticipato, anche senza fa-

re uso di alcuno strumento è possibile effettuare una buona messa a punto dell'apparecchio. È ovviamente necessario avere a disposizione almeno un ricevitore FM stereo. Come prima cosa, dopo aver collegato in uscita uno spezzone di filo di circa 50 cm di lunghezza, ponete tutti i cursori dei trimmer in posizione centrale e regolate L1 e C21 sino a che riuscirete a sintonizzare sul vostro ricevitore la portante emessa dal TX. Per facilitare questa operazione collegate all'ingresso BF un qualsiasi segnale audio di circa 100 mV di ampiezza. Regolate anche il nucleo della bobina L2 sino ad ottenere la massima portata. Se la vostra portante si sovrappone a quella di una emittente commerciale di notevole potenza, spostatevi di frequenza ritoccando leggermente L1 o C21. La sezione RF risulta così tarata per la massima potenza d'uscita. Una buona taratura consente di captare il segnale irradiato da una distanza di almeno 30-40 metri. Per la taratura dell'oscillatore a 76 KHz sarebbe opportuno fare uso di un frequenzimetro; in mancanza di tale strumento è possibile utilizzare il ricevitore stereo. Il led che indica la presenza di una emittente stereo si illumina infatti quanto il circuito riconosce la nota a 19 KHz; ruotate dunque il nucleo della bobina L3 sino a fare accendere il led del ricevitore. Se ciò non avviene provate a ridurre o ad aumentare la capacità del condensatore C30. Collegate ora ai due ingressi di bassa frequenza dell'encoder altrettante note generate con due piccoli multivibratori astabili. Potrete utilizzare, ad esempio, una nota a 1.000 Hz ed un'altra a 2.500 Hz. Ponete il ricevitore in mono e regolate R6 sino ad udire entrambe le note con la medesima ampiezza. Ponete ora il ricevitore in stereo e, regolando R7 e R19, cercate di ottenere la massima separazione tra i due canali. In altre parole fate in modo che un canale riproduca esclusivamente la nota a 1.000 Hz e l'altro quella a 2.500 Hz. Nel caso di trasmissioni in stereofonia il fruscio di fondo risulta sempre maggiore rispetto a quello delle trasmissioni in mono. Nel nostro caso per ridurre al minimo tale inconveniente bisogna agire sulle bobine L4 e L5. Questa regolazione non può che essere effettuata "ad orecchio". Collegate ora agli ingressi dell'encoder l'uscita di una piastra di registrazione o di un preamplificatore e regolate il trimmer di livello R39 in modo da ottenere una modulazione simile a quella delle emittenti commerciali. A questo punto non resta che darci appuntamento al prossimo mese. ■

PER IL TUO OLIVETTI PC 128 & S

I PIÙ DIVERTENTI LISTATI PER IL 128 S

Un fascicolo e una cassetta programmi a soltanto Lire 9mila da inviare tramite vaglia postale (o assegno) ad Arcadia srl, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Riceverai il tutto comodamente a casa!

UNA BUONA COLLEZIONE DI PROGRAMMI

COMEL

Via S. Rita n. 3
20061 CARUGATE (MI)
telefono (02) 9252410

UN SERVIZIO CELERE E QUALIFICATO NEL SETTORE PROFESSIONALE

Noi consegnamo: AMD - AEG TELEFUNKEN - AD - EXAR - FERRANTI - G.E. - G.I. - H.P. - HITACHI - INTEL - I.R. - INTERSIL - ITT - MM - MOTOROLA - MOSTEK - NATIONAL - PHILIPS - PMI - RCA - ROCKWELL - SGS - SIEMENS - SILICONIX - SANKEN - TEXAS - THOMSON - TOSHIBA APR - AUGAT - ALCOSWITCH - BECKMAN - C e K - KEMET - DAEWOO - FEME-NIPPON CHEMI CON - PIHER - SEN SYM - ROEDERSTEIN - WELWYN

Interruttori, pulsantiere militari e avioniche in grado di risolvere allo stesso tempo qualsiasi problema di corrosione, salinità, umidità, temperatura, estetica, robustezza meccanica a urti, vibrazioni. Realizzazioni CUSTOM quantitativi minimi.

Resistenze da 1/8 W e di potenza anche all'1%, condensatori a film all'1%, trasformatori toroidali su richiesta e IMQ, transzorb, varistori, faston da C.S., ronzatori, morsetti serrafilo, quarzi, fusibili, portafusibili.
Spedizione entro 7 gg. dall'ordine. Per quantità consegnamo anche manopole, prese e spine audio e TV.

RICHIEDECI:

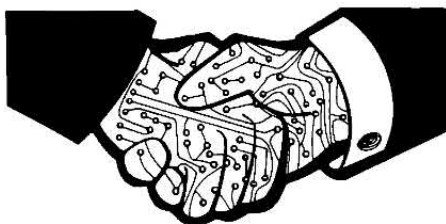
AM	7910	FSK MODEM	ICL	7116	DVM 3½ LCD	2N	6080	RF TRANS.
AM	7911	FSK MODEM	ICL	7117	DVM P 3½ DISPLAY	2N	6081	RF TRANS.
MK	48Z02	ZERO POWER SRAM	ICL	7650	CHOTPER OP.	2N	6082	RF TRANS.
MK	48T02	ZERO POWER SRAM	MC	14433	3½ DIGIT ADC	2N	6083	RF TRANS.
D	8087-8	NUMERIC PROC.	UM	3262	CLOCK ANAL.	BGY	33	RF HIBRYD
D	80287-8	NUMERIC PROC.	XR	4558	DUAL OPER. AMPL.	BGY	36	RF HIBRYD
ICL	7106	DVM 3½ LCD	XR	2206	FUNCT. GEN.	BLY	87	RF TRANS.
ICL	7107	DVM 3½ DISPLAY	XR	2211	FSH DEMOD	BLY	88	RF TRANS.
ICM	7216D	8 DIGIT COUNT.	XR	2216	COMPANDER	BLY	89	RF TRANS.
ICM	7224	4 DIGIT DRIVER	XR	4151	U.F. CONV.	RPY	97	INFRAR RIV.
ICM	7555	TIMER CMOS	XR	6118	DISPLAY DRIV.			
ICL	8038	FUNCT. GEN.	XR	4741	QUADR. OP. AMP.			

Spedizione entro giorni 3 dall'ordine, solo all'ingrosso, per corrispondenza, contrassegno.
Prezzi industriali secondo quantità e importo dell'ordine, minimo imponibile L. 200.000.
Comunicare l'esatta ragione sociale, Codice Fiscale e Partita Iva.

PER RISOLVERE DEFINITIVAMENTE IL PROBLEMA DEGLI ACQUISTI, CONSULTATECI

PER PASSAGGIO al Commodore Amiga vendo circa 100 dischetti pieni di programmi per C64 a L. 3000 cad. (anche in piccoli blocchi). I programmi sono novità 1988 vendo anche a L. 35.000 cartuccia Isepic per sproteggere/copiare qualsiasi programma. Cottogni Gianni, via Strambino 23, 10010 Carrone (TO), tel. 0125/712311 (ore 18-21).

VENDO CARTA di ottima qualità esclusivamente per ricevitori di cassa o plotter, la larghezza della carta è di 40 millimetri, ne dispongo in gran quantità a prezzo irrisorio, inoltre allo stesso prezzo cedo in blocco o separate pacco contenente 50 cassette contenenti games ed utility di vario genere per Commodore 64 - 128 tutte acquistate in edicola, annata '87. Telefonate dopo le ore 16.00 al seguente numero: 081/8784432 oppure scrivete al seguente indirizzo: Aiello Domenico, via Fregonito 4, 80067 Sorrento (NA).

CAUSA DOPPIO regalo, vendo equalizzatore auto computerizzato «Trevi 5420», 4 memorie di equalizzazione, output 20x4 watt, ingressi alto e basso livello, imballo originale, garanzia, a L. 160.000. Scrivere o telefonare a:
Piergiuseppe Marcialis, via Venezia 7, 44038 Pontelagoscuro (FE), tel. 0532/462224.

La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano 20122

VENDO PC 128 S Olivetti Prodest, sistema completo di: CPU 128 K RAM-Unità a Floppy disk 3.5" 640 KBYTE-Monitor a colori 14" + vari Software quali: videogames, programmi applicativi, tutorials etc... Prezzo trattabile. Per informazioni telefonare al numero 0535/24845, Sig. Neri.

VENDO MACINTOSH 512K/400 a L. 1.800.000, M24 con 640 KRAM, 2 Driver, tastiera e monitor nuovo, perfettamente funzionante ma privo di contenitore a L. 800.000, cerco inoltre ricevitore FRG 9600. Telefonare al 0143/2267 dalle 20 alle 20.30, Sig. Giovanni Odino.

SCAMBIO sintonia digitale esterna per T.V, completa di telecomando con 30 memorie, ricerca dei canali a unità e decine, sintonia Fine, accensione e spegnimento del T.V., (mod. TS. 99 canali-nuovo).
Chiedo: qualsiasi amplificatore o modulo per effetti audio, in particolare anche a pagamento il SAMSUNG S-36X; o ECO-LX.478 NUOVA ELETTRONICA completo e montato.
Pietro Carioni, v.le Italia 77, 20075 Lodi (MI).

VENDO per compatibili IBM-MS-DOS:
1) potente programma antivirus in grado di scovare e distruggere qual-

ANNUNCI

siasi virus si annidi nel vostro computer
2) programma di tipo professionale per il realizzo di circuiti stampati
3) programma di tipo professionale per la progettazione ed il disegno di circuiti logico-digitali.
Per ulteriori informazioni telefonare dopo le 15.00 allo 0363/913036 o scrivere a Michele Frosi, via Garzolini 8, 24058 Romano di Lombardia (BG).

GIOCHI su cassetta per C64 vendo a lire 1000 l'uno tra i tanti: Il mostro, A.W. Monty, Popeye, Grand Prix, Super cycce, Auto, Sket mania, Bici, G., Il postino, Auto mania, Penetrator, Potty-Pigeon, A. Mostrers. Vi aspetto! Telefonare ai pasti. Francesco Bonaccorso, via Valle dei Fontanili 9, 00168 Roma.

NUOVA BBS nata sulle tracce di BBS 2000: si chiama LINE BANK, corrisponde allo 0776/27.05.73, velocità 300/1200 Baud, con parola di 8 bit, nessuna parità ed uno stop bit. 24 ore su 24 al tuo servizio. Collegati!

DISPOSITIVO per C64, 128, Vic 20 vendo per rendere completamente autonomo un ambiente. Gestisce contemporaneamente 8 dispositivi elettronici; 6 canali d'output: attivano o disattivano luci, innaffiatori, macchine elettriche etc. 2 canali d'input: rileva presenza luce, gas, fuoco etc. Completo di software ed istruzioni che permettono di personalizzare ogni tipo di gestione, a L. 115.000 + antiblackout a L. 40.000. Ore serali, Claudio, tel. 06/5249064.

VALVOLA EIMAC 3X3000 FI (3CX 3000 A7) nuova, vendesi a L. 1.200.000 trattabili. Disponibile ogni prova. Adriano Alessandrini, via G. Taverna 28, 00135 Roma, tel. 06/3379962.

COMPRO a qualsiasi prezzo (purché

ragionevole) cassetta gioco per il C64, del tipo «LABYRINTH». Scrivete o telefonate a: Tiziana Germani, via L. Gadola 3, 00155 Roma, tel. 06/2417106.

STAMPANTE Seikosha SP1000 per QL, praticamente nuova ed ancora nel suo imballo originale, vendo ottimo prezzo! Per informazioni scrivere o telefonare (ore 15-20) a Della Sala Maurizio, casella postale, 84016 Pagani (SA), tel. 081/916306.

METAFONIA per tutti i praticanti della metafonia o della psicofonia privato costruisce su richiesta apparecchi elettronici che vi faciliteranno nei contatti metafonici. Telefonare dalle 15 alle 19 a: Sandro Pulin, tel. 041/5380069.

OCCASIONISSIMA!!! Cedo 33 riviste di Nuova Elettronica + 2 volumi di raccolta (nuovissimi) 12 riviste di Elettronica 2000, 9 riviste di Elettronica Hobby 6 riviste di Elektor tutte in ottimo stato di conservazione. Tester digitale FLUKE 8020B con alimentatore (L. 210.000). Contenitore autocostruito contenente circuiti di misura. Frequenzimetro analogico-G. di B.F. variabile-G. di B.F. fisso- Amplificatore 5W per controllo pre + vari attacchi e spinotti di collegamento.
Cedo il tutto per 250.000 lire. Walter Cianca, via delle Avocatte 10, 00169 Roma, tel. 06/2679319.

SOFTWARE per C/64, vendo a lire 1500 per gioco+supporto, tra cui: Test drive, Hyper olimpics, Toto, Out run, Logo, Koala painter, Music comp. e altri magnifici programmi per C/128. Arrivi settimanali. Michele Visintin, v. Sinicco 41, 34071 Borgnano Cormons (GO), tel. 0481/67235.

ECCEZIONALE offerta: computer, Sinclair QL + monitor a fosfori verdi + interfaccia seriale/parallela + programmi + libri + manuali bios vendo, il tutto a L. 250.000. Telefonare allo 0331/842782 e chiedere di Emanuele.

CORSO 7 Note Bit (completo su cassette) vendo, più riviste varie di Commodore Computer Club, Commodore Gazette, Commodore professional, Noi 64 & 128 (primi numeri con disco), tutto a metà prezzo. Contattare ore serali Franco Bodotti o scrivere a Casc. Moretta, Alzate di Momo, 28015 Novara.

PER ATARI ST vendo i libri Atari ST service manual e anatomy of the Atari ST. Inoltre, molto software. Richiedi la lista a Dario Valeri, via Verdi 58, 34077 Ronchi dei Legionari (GO).

PROGRAMMI per Commodore 64 vendo, scambio. Annuncio sempre valido - ultime novità -. Scrivere a Deltasoft, CP 17, 20090 Linate Aeroporto - Milano.

SVENDO a sole lire 2000 i seguenti integrati e microprocessori:
Z80 A/CPU/CTC/PIO INTEL 8080 /76/77
NEC 8259/8253/8255/8251/7902
AN 6635/382/6680/7273/5033/7062 3822/8621/6638/7310
BA 6430/6248/8420 SAB 3035
SAA 5240 TDA 3562
MN 6025/1220/1400/152611/3562/15342/6766/6011/1455
Per ulteriori informazioni telefonare dopo le 15.00 allo 0363/913036 o scrivere a Valentino Frosi, via Garzolini 8, 24058 Romano di Lombardia (BG).

COMMODORE 64. Vendiamo giochi ed utility per C64 a lire 1000 l'uno, sia su disco che su nastro. Trattiamo con Toscana e Liguria. Telefonate ore pasti allo (0585/46648) o scrivete a Luigi Vianello, via del Patriota 14, 54100 Massa (MS). Massima serietà. Disponiamo delle migliori novità in commercio. Gradito il ritiro di persona.

ROBOT «MEMOCON CRAWLER» della serie «MOVIT» già assemblato e inusato vendo. Un microcomputer aziona il robot programmato da una pulsantiera a 5 tasti. Funzioni di avanti, indietro, destra, sinistra, luci e beeper (256 passi di memoria). Valore commerciale lire 120.000, vendo a lire 50.000 + spese postali. Pierangelo Discacciati, via Paganini 28/B, Monza (MI), tel. 039/329412.

GIOCHI super economici che vanno dalle L. 1500 in su vendo. Alcuni come: Risk, Usagi, Jackal, Basket Master, Brare Star, Andy Capp, Deflektor ecc. Rivolgetevi a Salvatore

ANNUNCI

Guastafierro, via Nicola de Prisco 16, 80041 Boscoreale (NA), tel. 081/ 8582500.

PER COMMODORE 64 si scambiano migliaia di programmi nel campo della radio, utilità, copiatori, qualsiasi scambio con permute inerenti il campo dei computers, video catalogo musicale con video lettera + programmi lire 5000 (il supporto a parte, le spese a mio carico). Giovanni Samannà, via Manzoni 24, 91027 Paceco (TP).

VENDO Commodore 16 + Joystic + Registratore + tantissimi giochi + Cassette utility + Manuali a lire 180.000 trattabilissimi, oppure scambio con Commodore 64 e registratore. Vi prego, telefonate o scrivete a: Parolin Davide via Pacinotti, 53 - 35017 Piombino Dese (PD), Tel. 049/9365089-9365625 e chiedete di me.

FERMODELLISTI, vendo schemi e circuiti elettronici, non commerciali, appositamente creati per soddisfare tutte le esigenze del modellismo ferroviario. Ne riceverte l'elenco inviando la busta indirizzata ed affrancata, oppure, riceverete un'ampia descrizione di detti circuiti inviando L. 15.000 in banconote a: Ing. Luigi Canestrelli - Via Legionari in Polonia, 21 - 24100 Bergamo.

CAMBIO programmi per Amiga 2000. Sono interessato a tutto ma in particolare a: cad, desktop publishing, data base, spreadsheet, elettronica, linguaggi. Cerco inoltre possessori di Modem (possibilmente in zona Mestre-Venezia) con cui comunicare. Danilo Legovich, c/p 3299, 30170 Mestre-Centro (Venezia), tel. 041/986700.

REALIZZO KIT autocostruiti, di Elettronica 2000. Cicchetti Andrea, via Tullo Ostilio, 5 - 00054 Fiumicino Roma - Tel. 06/6820935.